

tudor opris



colectia



cristal



**BOTANICA
DISTRATIVĂ**

EDITURA
ALBATROS



TUDOR OPRIȘ

BOTANICĂ

DISTRACTIVĂ

**EDIȚIA A II-A
REVĂZUTĂ ȘI ADĂUGITĂ**

editura  **albatros**

**COPERTA COLECȚIEI DE
GH. MARINESCU**

**DESENELE EXECUTATE DE
FELICIA IONESCU**

tudor opriș

colecția
 **cristal**

**BOTANICA
DISTRATIVĂ**

CUVINT ÎNAINTE

Lumea plantelor este prin ea însăși atractivă, plină de poezie și de surprize atunci cînd o contemplăm încadrată în peisaj. Ca obiect de studiu, supusă microscopelor ce-i detectează tainele alcătuirii sau experiențelor ce-i pun în lumină mecanismele fiziologice, planta generează o știință, care, ca toate științele își are aspectele ei rigide.

Manualele școlare și cursurile universitare satisfac nevoia de cunoaștere complexă a plantei dată în sarcina atîtor ramuri specializate ale botanicii.

Este ușor de înțeles că autorul n-a intenționat să reediteze, chiar într-o formă populară și delectivă, modalitatea în care este prezentată lumea vegetală în cărțile de specialitate.

Ca și mitologicul Ulise, căutînd să evite Scilla, el ar fi putut da de Caribda, adică să cadă în extrema opusă, alegînd doar

5

aspecte „senzaționale“, curiozități sau cazuri teratologice care i-ar fi prefăcut lucrarea într-un pestriț magazin botanic.

În grea dilemă s-a găsit autorul și atunci când a fost vorba să aleagă stilul potrivit acestei cărți. În astfel de situații oscilezi între stilul sec, precis și academic al omului de știință, care se străduiește să prezinte cât mai clar și obiectiv un sistem de cunoștințe, și stilul entuziast și imagistic al popularizatorului. Și într-un caz, și în altul, lucrarea ar fi avut de suferit. Un stil științific rigid și sobru ar fi îndepărtat pe cititorul care deschide dintr-o pasiune de amator această carte și ar fi nemulțumit poate pe specialist, obișnuit cu studii de înalt nivel teoretic. Un stil literar, în care noțiunea e înlocuită cu perifriza metaforică, iar descrierea științifică cu divagația lirică, ar fi plăcut poate, dar ar fi alterat conținutul științific al acestei lucrări care, totuși, este o „botanică“. Să ne gândim doar la „Inteligența florilor“ a lui Maeterlinck, în care apologetica admirație a marelui poet pentru flori, turnată într-un stil strălucitor și captivant, îl face să alunece spre teze antiștiințifice.

Și dacă la aceste dileme se adaugă faptul că din literatura științifică românească lipsește un precedent în această sferă de preocupări, iar botanicele distractive din străinătate se pot număra pe degete, nu-i greu de imaginat că sarcina autorului nu a fost prea simplă.

El a ales o cale de mijloc între o lucrare de ținută științifică și alta de ținută literară, care i s-a părut în linii mari cea mai potrivită.

O botanică „distractivă“ nu poate fi un abecedar botanic, un curs de inițiere. Ea se adresează unor cititori înarmați cu noțiunile de bază din domeniul morfologiei, fiziologiei, sistematicii și ecologiei vegetale, intervenind cu unele explicații doar acolo unde dificultățile de înțelegere le cer imperios.

Pentru a se evita schemele didactice, cartea a fost împărțită în 17 capitole care corespund celor mai atrăgătoare și pasionante probleme, legate fie de unele aspecte mai puțin cunoscute ale vieții plantelor, fie de câteva remarcabile realizări ale omului în direcția transformării dirijate a speciilor vegetale și a cercetării formelor extraterestre de viață vegetală.

În mod intenționat au fost alese cele mai spectaculoase date pe care le oferă variatele ramuri ale botanicii, care să justifice titlul acestei cărți și în același timp să ofere o strălucită exemplificare a factorilor care stau la baza dinamicii lumii vegetale: adaptarea la mediu și selecția naturală și artificială.

Asocierea și sistematizarea acestor date disparate despre plante în unități logice și interpretarea lor biologică, alcătuiesc particularitatea acestei cărți. Cît privește îmbrăcămintea stilistică, autorul s-a străduit să realizeze o sinteză între factura literară și cea științifică prin îmbinarea unor scurte narațiuni cu descrieri colorate și plastice ale fenomenelor biologice, gîndind că astfel vor putea fi înlăturate atât ariditatea unui tratat doctoral, cît și inconsistența științifică a unui poetic roman despre plante.

Dacă această carte-pionier va reuși să-l convingă pe cititor că lumea plantelor, în felul cum e prezentată, merită să-i trezească interesul științific și pasiunea cercetării, menirea ei va fi îndeplinită cu prisosință.

PLANTE ȘI ANIMALE

Animale — plante

Dacă unui botanist din epoca începutului acestei științe i s-ar fi pus întrebarea prin ce se deosebește o plantă de animal, ar fi răspuns cu un aer sigur și doctoral: „animal mobilum est, planta immobilis“, adică animalul se mișcă, planta stă neclintită.

Această axiomă a început să se clatine când oamenii de știință, pătrunzând în lumea submarină, au fost puși în fața unor ființe care păreau animale, dar trăiau fixate.

Minunații corali semănau cu niște pomișori pietroși cu ramuri și flori. Bureții codați aduceau cu niște imense ciuperci acvatice. Alte ființe aminteau deditei din grădină cu variate corole strălucitoare. Unele pă-

9

reau niște crini, înzestrați cu tulpiniță fragilă și cu un sac ca o cupă lilială. Cîteodată se scoteau la suprafață tubulețe din care se desfăceau frunze în evantai, întocmai ca la ferigi ori la papirus și chiar holoturii cu ciudate forme de castraveți.

Într-o privire de ansamblu, fundul mării părea primului cercetător o grădină terestră de basm, unde aerul era înlocuit de apă, iar insectele și păsările prin pești.

Deși aceste ființe vinau alte ființe și aveau o structură deosebită, mai apropiată de a animalelor, principiul a rămas victorios; ființa nu se mișcă, are înfățișare florală, deci e plantă. *Andrea Cesalpino* în lucrarea sa *De plantis* (1583), așază corali în grupul plantelor fără semințe, alături de alge, ciuperci, ferigi, mușchi și equisetacee.

Cel mai mare botanist al secolului al XVII-lea *John Ray*, în principala sa lucrare *Historia plantarum*, încercînd să sistematizeze lumea plantelor, o împarte în două grupe mari: plante perfecte și imperfecte. În ultima grupă include polipii și spongierii. Actiniile și holoturiile erau introduse cu multe rezerve de zoologi, cum ar fi *Gesner* (*Historia animalium*), în regnul animal, dar izolate într-un grup special, al zoofitelor, ființe intermediare între plante și animale.

Chiar și *Charles Linné* socotea zoofitele drept plante care au „flori animale vii”. În ediția a XII-a a vestitei sale lucrări *Systema naturae*, savantul suedez afirmă că trunchiul coloniei de corali este o plantă adevărată care dă la extremități flori cu caracter animal.

Desigur că și denumirea acestor ființe curioase, care contraziceau formal ideea despre animale, a fost împrumutată de la plante: crin de mare, anemonă de mare, castravete de mare etc.

Zoofitele și-au găsit cu precizie locul în regnul animal în prima decadă a secolului al XIX-lea, începînd cu clasificările marelui naturalist francez *J. B. Lamarck*.

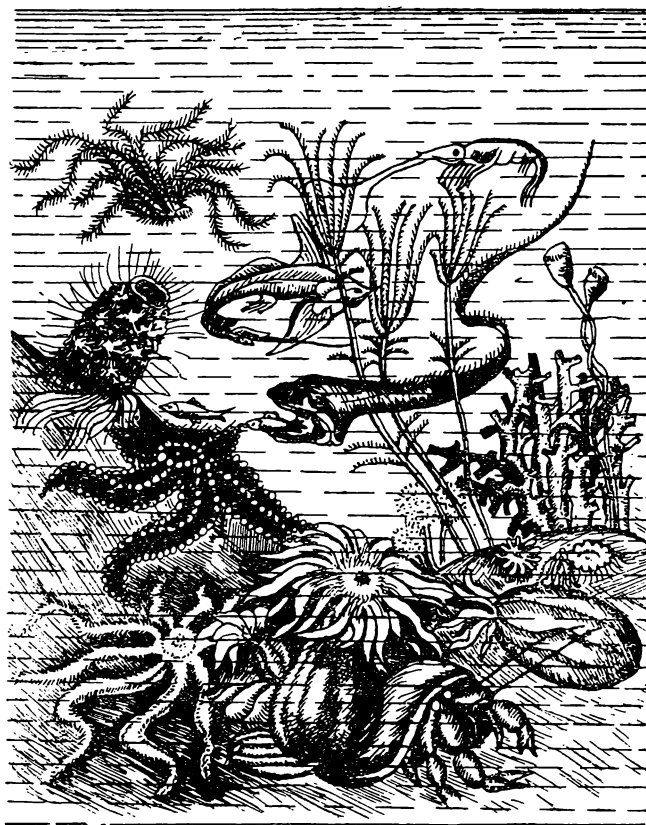


Fig. 1. Fundul mării
părea
primului cercetător
o grădină de basm.

Microscopale mai perfecționate și cunoștințele mai ample și mai precise au permis limpezirea acestei confuzii care a agitat lumea savanților din secolele XV—XVIII.

Cînd s-a descoperit că și plantele au sensibilitate și mișcare, deci că aceste proprietăți nu sînt un apanaj al regnului animal, criteriul scolastic al deosebirii dintre cele două regnuri a trebuit să fie abandonat.

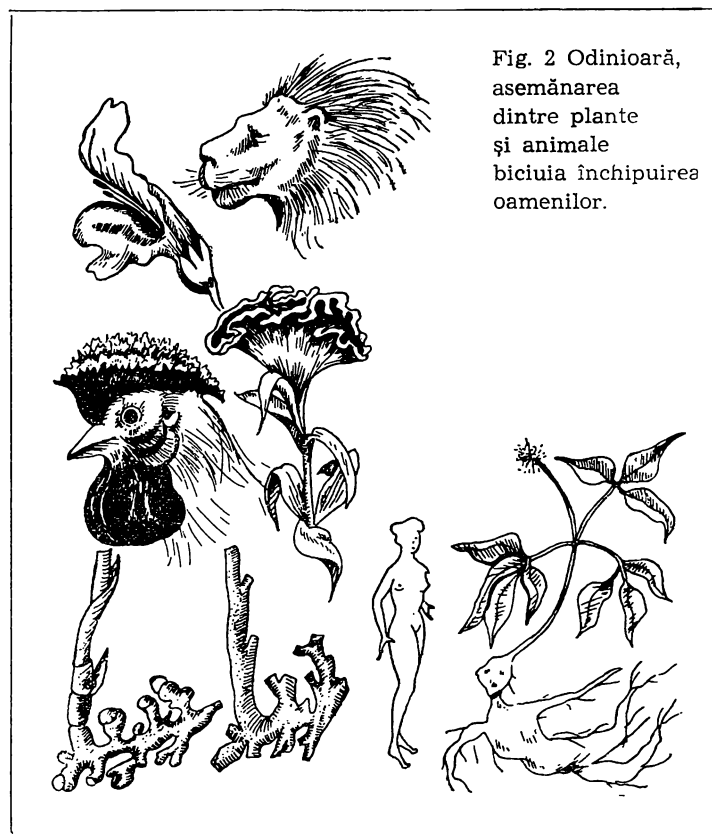
Plante—animale

Am amintit de unele animale foarte apropiate ca înfățișare generală de plante. Dar și unele plante prezintă asemănări izbitoare cu animalele sau cu anumite părți ale animalelor.

În pădurile tropicale, cu greu deosebim un șarpe de o liană. Unele cactee (*Echinocactus*) din pusturiile mexicane pot fi confundate cu niște arici de nisip în poziție de apărare. Tulpina equisetaceelor seamănă cu o coadă de cal. Luxurianta lume a orhidaceelor oferă remarcabile corespondențe în ce privește forma florilor cu lumea insectelor, mai cu seamă cu albinele și fluturii. Rizomii unor plante pot fi luați drept șerpi, viermi, cuiburi de păsări sau chiar corali. Florile de verigel (*Orobanche vulgaris*) seamănă cu o gură de lup, iar cele de *Antirrhinum majus* cu un cap de leu.

Desigur că aceste analogii pur formale și accidentale au atîțat puternic fantezia omului din popor și au impresionat profund chiar pe primii reprezentanți ai științelor naturii. În antichitate, ca și în evul mediu, lipsa mijloacelor de cercetare și puținătatea cunoștințelor de morfologie au dat loc unor explicații care de care mai năstrușnice, în ce privește modul cum iau naștere animalele.

12 Astfel, marele învățat al antichității eline, *Aristotel*, ale cărui concepții erau ridicate la rangul de dogme în



epoca feudală, socotea că „răuștele de mare“, un neam de răcușori, iau naștere din ghindele căzute din stejarii ce cresc pe țărmurile mării și că rațele și giștele noastre domestice provin din rațele de mare care au părăsit apa.

În legătură cu această credință greșită, B. M. Zavadovski relatează un fapt amuzant. În evul mediu, călu-

13

gării şireţi foloseau cu abilitate această poveste ca să obţină dreptul de a mânca găşte şi raţe în zilele de post, judecînd „logic“ că de vreme ce ele au provenit din „raţele de mare“, iar acestea s-au format din ghinda stejarului, înseamnă că raţele şi găştele sînt de provenienţă vegetală!...

Moda unor explicaţii fanteziste născute din insuficienţa cunoaştere a organelor şi sistemului de reproducere în lumea vie a bîntuit cu furie în tot cuprinsul evului mediu. Au apărut ca prin minune copaci miraculoşi care dau naştere la miei, la sălbăticiuni şi felurite soiuri de păsări. În cărţile unor teologi naturalişti ca *Thomas de Cantimpré*, *Michael Scott*, *Albert de Bollstädt*, *Vincent de Beauvais*, *Basiliscus* şi chiar ale unor naturalişti laici ca *Van Helmont* ori *Aldrovandi* care reiau opera lui *Aristotel*, îmbogăţind-o cu poveştile antice cuprinse în *Physiologus* şi cu propriile lor observaţii, se vorbeşte cu seriozitate despre asemenea geneze uluitoare, se întocmesc planşe amănunţite reprezentînd diferitele faze ale procesului naşterii unor animale din plante şi se dau chiar reţete pentru obţinerea lor.

Odată cu dezvoltarea zoologiei şi botanicii şi cu dezvoltarea proceselor intime ale reproducerii, teoria „generaţiei spontanee“ şi-a pierdut treptat creditul, fiind definitiv zdrobită de strălucitele experienţe ale savantului francez *L. Pasteur*.

Totuşi, „comparatismul anatomic“ bazat pe analogiile fizionomice dintre plante şi animale s-a menţinut încă multă vreme. Botanistul italian *Gianbattista Porta*, în lucrarea sa *Phytognomica* (1588), face o clasificare originală a plantelor pe bază de analogii, introducînd printre alte grupe vegetale şi pe acelea asemănătoare cu diferite animale cum ar fi scorpionul, musca, şarpele etc.

Această tendinţă a manifestat-o şi *Linné* atunci cînd
14 introducînd nomenclatura ştiinţifică binară, în vederea

creării unui sistem universal de denumire a plantelor, a atribuit multor genuri și specii vegetale numiri zoologice în limba greacă sau latină. Datorită lui și succesorilor care i-au continuat în același spirit opera de inventariere a naturii, nomenclatura botanică este plină de numiri care sugerează analogia dintre plante și animale.

Vom aminti cu titlu de informare doar câteva din acestea. În legătură cu calul: *Equisetum* (coada-calului), *Hippuris* (brădișor), *Hippophaë* (cătăină-albă), *Hippocrepis*; cu leul: *Leontopodium* (floarea de colți, albumiță), *Leonurus* (talpa-giștii), *Leontodon* (capul-călugărului); cu ciinele: *Cynoglossum* (limba-ciinelui); cu măgarul: *Ononis* (osul-iepurelui), *Onobrychis* (sparceta), *Onopordum* (scai-măgăresc); cu boul: *Buphtalmum*; cu gisca: *Chenopodium* (lobodă sălbatică); cu capra: *Aegopodium* (piciorul-caprei); cu țapul: *Tragopogon* (barba-caprei); cu delfinul: *Delphinium* (nemțișori); cu șoarecele: *Myosotis* (nu-mă-uita), *Myosurus* (codițucă); cu ariciul: *Echinocactus*; cu broasca: *Ranunculus* (piciorul-cocoșului); cu șarpele de pădure: *Ophioglossum* (ferigă-șerpească); cu vipera: *Echium* (ochiul-șarpelui); cu insectele: *Ophrys muscifera*, *O. apifera*, *O. aranifera* (albina); cu corali: *Corrallorrhiza* (bunghișori) etc.

Poate că nu există popor în lume care să-și fi pus mai activ la contribuție spiritul de observație și fantezia când a fost vorba să denumească plantele ca poporul nostru. În cunoscuta carte a lui Zaharia Panțu „Plantele cunoscute de poporul român“, peste 200 de nume se referă la animale. Cităm la întâmplare: bibilica, șopirlaița, vulturica, mielușei, cocoșei, piciorul-cocoșului, unghia-găii, moțul-curcanului, albinița, peștișoara, măseaua-ciutii, ochiul-șarpelui, coada-vulpiei, ochiul-boului, gura-leului, piciorul-caprei, pliscul-cucoarei, coad-racului, talpa-giștii etc.

În medicina populară, care folosea din cele mai vechi timpuri plantele vindecătoare, aceste analogii au dat naștere primelor practici homeopatice. În acest caz,

faimosul principiu al homeopatiei „similia similibus curantur“, tradus plastic în zicala populară „cui pe cui se scoate“, recomandă folosirea în anumite boli sau vătămături a acelor plante asemănătoare în alcătuirea lor externă cu manifestările sau factorii provocatori ai stărilor patologice. Astfel, împotriva cancerului sau „racului“ erau folosite plante al căror rizom închipuia o coadă de rac, iar mușcătura de șarpe veninos era tratată cu o plantă care semăna în unele părți ale ei cu vipera. În străvechea medicină chineză, panaceul universal, ținut la mare cinste și plătit cu aur, îl reprezentau rizomii plantei gingseng (*Panax ginseng*), care reproduceau aidoma un omuleț cu cap, gît, urechi și membre.

Farmacologia modernă a descoperit secretele puterii vindecătoare a unor plante, nelipsite azi din trusa medicală a oricărei familii, și a trecut în legendă gloria altor plante, țesută doar din mituri și superstiții.

Puntea dintre două lumi

Cînd între lumea animalelor și plantelor există atîtea asemănări în ce privește componenții chimici, structura și funcțiunile, prin ce le putem diferenția categoric? Răspunsul ferm la o asemenea problemă este greu de dat. S-a convenit că modul de nutriție constituie un criteriu principal de deosebire dintre cele două regnuri.

Plantele au o nutriție anorganică, în timp ce animalele se hrănesc cu substanțe organice pe care le procură fie de la plante (ierbivorele), fie de la alte animale (carnivorele).

Desigur că sint excepții și de o parte, și de alta. Animalele folosesc și substanțe anorganice cum ar fi sarea sau apa, dar acestea nu formează partea principală a alimentației. Există și unele grupuri de plante care se hrănesc ca și animalele exclusiv sau parțial, cu sub-

stanțe organice, cum ar fi plantele saprofite, parazite și cele carnivore, însă tipice pentru lumea vegetală rămân plantele verzi, cu hrănire autotrofă.

Pentru realizarea unui astfel de tip de nutriție, plantele au absolută nevoie de clorofilă. Putem afirma așadar că prezența clorofilei și fotosinteza deosebesc în principiu regnul vegetal de cel animal.

Cit privește plantele și animalele pluricelulare, criteriul este foarte sigur și nu dă loc la nici un dubiu. Pe treapta cea mai de jos a celor două regnuri, reprezentată de ființele unicelulare, diferențele încep să se șteargă, iar hotarul așezat cu atîta migală de sistematicieni devine nesigur.

Undeva și prin ceva aceste două lumi născute împreună și desfăcute apoi ca două brațe în direcții deosebite trebuie să se atingă și să se întrepătrundă.

Acest „unde” este lumea acvatică, leagănul vieții, iar acel „ceva” este o plantă microscopică, *Euglena*, pe care cei mai subțili biologi evită s-o așeze în chip hotărît printre plante sau animale.

Prea mărunță pentru a fi văzută cu ochiul liber, *Euglena* prezintă la microscop forma unui fus turtit, purtînd în vîrf un bici (flagel) cu care bate cu putere apa pentru a înainta mai rapid. Corpul ei unicelular conține granule verzi de clorofilă, ceea ce ne-o arată capabilă să îndeplinească funcția complexă a fotosintezei.

Datorită mișcărilor ei independente și vioaie, ajutate de micul organ de locomoție, ea ne sugerează mai mult lumea animală.

Marea ciudățenie a acestei plante o constituie modul ei de hrănire cînd animal, cînd vegetal.

Așezînd o *Euglena* la întuneric și adăugînd în mediul ei de viață substanțe organice, ea își pierde culoarea verde, devine aproape străvezie și începe să se hrănească ca un animal. Adusă din nou la lumină, își recîștigă grăunții de clorofilă și revine la modul vegetal de hrănire.

17

În ce regn putem încadra această ființă uimitoare ? Dacă pentru stabilirea filiației ei va trebui să-i urmărim rudele apropiate, ne vom încurca și mai rău. Unele neamuri se hrănesc cu substanțe minerale și nu-și schimbă niciodată culoarea verde ; altele, dimpotrivă, lipsite de clorofilă, se hrănesc saprofit ca orice animal. Între sutele de mii de ființe microscopice care populează apele, multe și dintr-un regn, și din altul, prezintă asemănări și grade de trecere spre *Euglena*. Ea face parte dintre acele numeroase viețuitoare în care se șterg parcă deosebiriile dintre animale și plante și care constituie un fel de punte directă între unele și altele.

Plantele întrec animalele

Dacă am încerca să instituim un original concurs de mărime și vîrstă între reprezentanții lumii vegetale și animale, ne vom putea ușor da seama că plantele întrec cu mult animalele atît în privința dimensiunilor, cît și a longevității.

● Cel mai înalt dintre animale este elefantul african care poate atinge 5 m. Girafa, cu tot gitul ei proverbial, își înalță capul cam pînă la 4 m de la pămînt. Recordul la lungime, cifrat la 30 m, îl deține balena vîrgată. Paleontologii au scos la iveală fosilele *dinosaurienilor*, reptilele uriașe ale mezozoicului. Cele mai mari animale din istoria pămîntului depășeau rareori 40 m lungime și 6 m înălțime.

Dar dimensiunile maxime ale animalelor actuale și chiar străvechi rămîn mult în urma mărimilor pe care le pot atinge plantele.

Sînt copaci care întrec de 30 de ori înălțimea celui mai răsărit animal și liane ori plante acvatice a căror tulpină întrece binișor înzecitul lungimii unui cetaceu.

Care să fie cauza acestor decalaje de dimensiuni între
18 cele două regnuri ?

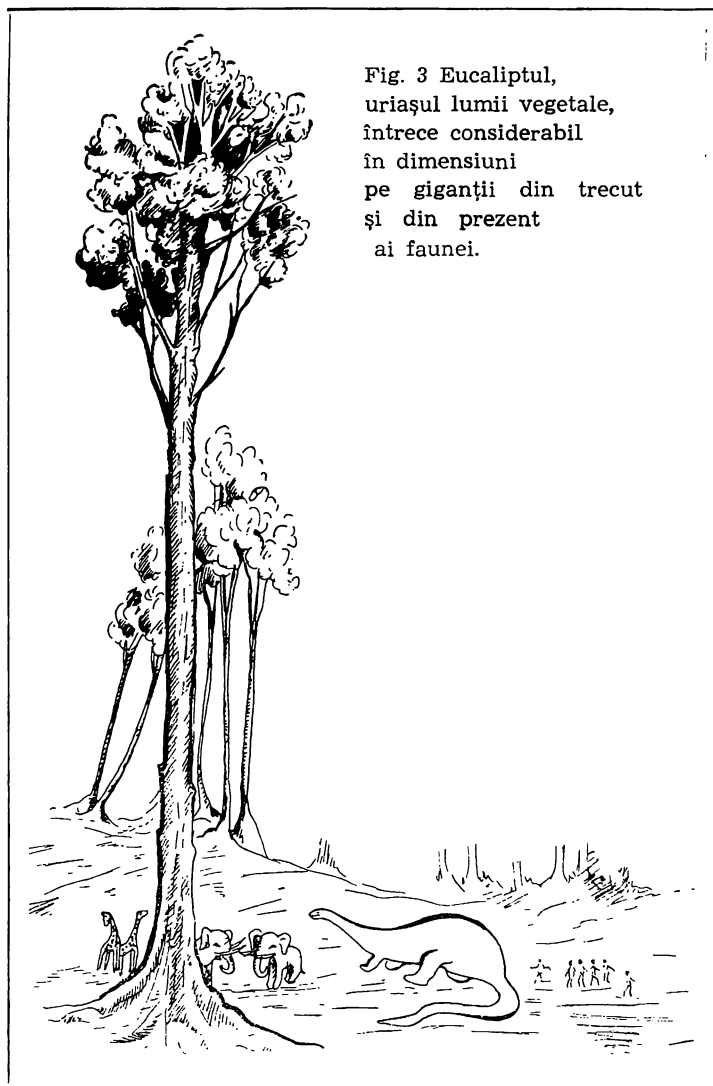


Fig. 3 Eucaliptul,
uriașul lumii vegetale,
întrece considerabil
în dimensiuni
pe giganții din trecut
și din prezent
ai faunei.

Explicația trebuie găsită în deosebirile de metabolism. Animalul crește pînă la o anumită vîrstă și apoi stagnează. Atingînd completa sa dezvoltare, în organism se stabilește un oarecare echilibru între asimilație și dezasimilație.

La plante, creșterea nu încetează pînă la sfîrșitul vieții. Ele cheltuiesc mai puține substanțe decît produce fotosinteza, și anume cam a douăzecea parte. Catabolismul fiind așadar mai redus decît anabolismul, planta reușește să strîngă rezerve organice. Înmagazinarea se face în mod continuu, așa încît și creșterea are loc pînă la „adînci bătrîneți“.

Fără îndoială că printre giganții lumii vegetale nu putem așeza plantele anuale sau bianuale, ci numai unele specii lemnoase care trăiesc cel puțin 20—30 de ani, timp în care ele pot acumula suficiente substanțe de construcție pentru a atinge dimensiuni impresionante.

Ritmul de creștere variază mult în lumea plantelor, depinzînd în cele mai multe cazuri de condițiile de viață, mai favorabile în regiunile calde și umede. De pildă, molidul din clima temperată atinge abia pe la 150 de ani înălțimea pe care eucaliptul o dobîndește cam la 30 de ani.

✓ Cu cea mai mare viteză de creștere se poate lăuda bambusul (*Bambusa*), vestita graminee tropicală a cărei prăjină saltă cu 0,40 m într-o noapte. Dacă bambusul ar crește constant în același ritm, după 60 de ani vîrfurile ar fișni deasupra Everestului.

Și în ce privește longevitatea, animalele sînt întrecute fără drept de apel.

În timp ce rareori peștii depășesc 50 de ani, mamiferele 100, iar păsările 150, la aceste vîrste unele nemuri de plante se găsesc în plină copilărie sau tinerețe. Molidul și bradul ating 600 de ani, stejarul 2 000, eucaliptul 5 000, Sequoia 8 000, iar Macrozamia, o cicadee din Australia, 15 000 de ani.

Cu astfel de longevitate bradul ar fi putut fi martorul întemeierii Țării Românești și Moldovei, stejarul ne-ar fi putut relatea despre luptele dintre daci și romani, eucaliptul ar fi asistat la construirea piramidelor, arborele-mamut ne-ar fi vorbit despre ciudata civilizație a Atlantidei, iar Macrozamia despre eroicele vânători ale omului din epoca pietrei cioplite.

Pensiunea insectelor

Cea mai mare parte a insectelor și a larvelor lor se hrănesc cu țesuturile vii ale plantelor, provocându-le distrugerii mai mici sau mai mari.

Doar viespile *Cynipine*, mărunțele și gheboase, nedespărțitele prietene ale pădurilor de stejar, fac o interesantă excepție de la această regulă.

Ele parazitează plantele fără a le produce distrugerii, obligându-le să le construiască un adăpost pentru larve, viu, călduros și trainic și să le aducă zilnic mîncarea proaspătă.

Astfel de pensiuni vegetale, unde larvele pot mânca și dormi în voie, sînt binecunoscutele *gale*. Aceste formații apărute de obicei pe frunze ori pe muguri au înfățișări variate și originale, constituind adevărate curiozități ale naturii. Unele sînt rotunde ca niște bile (*Adleria kollari*), ca niște talerașe pufoase (*Neuroterus lanuginosus*), altele ca un bănuț (*Neuroterus numismalis*), ca un măr uscat pe o creangă (*Biorhiza pallida*), ca o stea cu 3—5 brațe (*Adleria amblycera*), ca un clopot cu cornițe (*Adleria polycera*), ori ca o pălărioară umflată (*Adleria mitrata*), ca o capsulă de mac (*Adleria quercus-tozae*), asemenea unui cap de meduză (*Adleria caput-medusae*), ca o inflorescență de hamei (*Andricus fecundatrix*), sau ca un ciorchine de coacăze (*Andricus grossulariae*).

În jurul mecanismului de formare a galelor s-a dus mai bine de un secol o aprigă dispută științifică.

21



Unii cercetători afirmău că gala reprezintă o reacție de apărare a organismului vegetal împotriva insectei și de izolare a larvei. O a doua categorie de oameni de știință pretindeau că femela de cynipin lasă pe frunză o secreție în clipa depunerii oului. În sfârșit, o a treia grupă de savanți susținea că aceste gale sînt rezultatul acțiunii mecanice a larvei asupra țesutului vegetal.

S-a dovedit că nici una din aceste presupuneri nu se apropie de adevăr. În corpul femelei nu s-a găsit nici o substanță specială. Dacă gala ar fi fost o reacție a plantei, atunci planta ar fi trebuit să reacționeze la fel și în cazul larvelor unor neamuri de insecte miniere care își fac sălașul în interiorul frunzei. În sfârșit, larva nu exercită o acțiune mecanică, deoarece s-a constatat că proliferarea țesuturilor începe înainte de ieșirea larvei din ou.

Singura ipoteză plauzibilă este aceea că larva secretă anumite substanțe chimice. Se pare că aceste secreții sînt de natură enzimatică, unele favorizînd cutinizarea (întărirea) învelișului exterior, iar altele stimulează în țesuturile vegetale din jurul larvei o depunere masivă de substanțe nutritive.

Acțiunea biochimică a larvelor de cynipine nu este decît un rezultat al admirabilei adaptări a acestor mărunte insecte la particularitățile proceselor de sinteză ce au loc în interiorul celulei unor specii de plante.

Însăși structura galei probează în chip convingător acest lucru. În mijlocul galei, în contact direct cu larva, se găsește țesutul alimentar sau nutritiv format din celule cu pereții foarte subțiri și moale. Aceste celule conțin o mare cantitate de amidon, grăsimi și proteine.

Corpul galei sau pătura protectoare e formată din parenchim vascularizat, cu celule înzestrate cu pereți groși și tari.

Analizele chimice au scos în evidență faptul că toate galele au în conținutul lor tanin, lignină, oxalat și fosfat de calciu etc. unele din ele, așa cum vom vedea

într-un alt capitol, constituind excelente substanțe de apărare împotriva eventualelor dușmani ai micuței larve, cum ar fi păsările insectivore sau alte insecte (viespile *chalcidide* și *ichneumonide*, parazitante) și chiar ai plantei, ca mamiferele ierbivore, limacșii și omizile.

Bucătărie și cetate totodată, gala poate fi socotită o dovadă grăitoare și originală a legăturilor strânse dintre lumea animală și cea vegetală.

Moartea roșie

Spre sfârșitul verii și miezul toamnei, când începe revărsarea fluviului Peak, pe coasta Floridei, atât în partea Atlanticului cât și pe cea a golfului Mexic, apele își schimbă subit culoarea, iar aerul se încarcă cu miasme usturătoare. Milioane de pești morți plutesc deasupra undelor și acoperă cu un strat gros plaja litorală.

Aproape în fiecare an prin această parte a lumii se petrece ciudatul fenomen numit de pescari și de oamenii de știință „fluxul roșu”. El era cunoscut populației băștinașe cu mult înainte de sosirea europenilor. Vechii indieni, relatează N. N. Gorski în *Tainele oceanului*, erau opriți de tradiție să culeagă și să mănince în această perioadă moluștele comestibile, care rezistau acestui „val” ucigător, dar care provocau îmbolnăvirea oamenilor și chiar intoxicații mortale.

În timpul „fluxului roșu”, apa capătă o culoare galben-verzuie, castanie sau mai adesea roșie și degajă un miros care irită mucoasa nasului și gâtului. Proprietatea iritantă a apei se păstrează și după ce este trecută printr-un filtru cu diametrul porilor de un micron. În urma analizei acestei ape s-au izolat acidul ascorbic și o substanță specială — *ramnocid* — în cantitate de 50 miligrame la litru. Pătruns în mediul infectat, peștele moare fulgerător, iar carnea sa devine otră-

24 vitoare.

Multă vreme s-a încercat să se explice ce este acest „flux roșu” și în ce constă acțiunea sa letală.

Analiza microscopică a arătat că „fluxul roșu” este o uriașă aglomerare de fitoplancton și zooplancton, — asociații de mici plante și animale — pe o zonă redusă. Masa lor compactă produce o colorație specifică. Într-un litru de apă s-au numărat pînă la 70—80 milioane de bacterii, alge unicelulare și flagelate.

Pentru a înțelege modul cum acționează „fluxul roșu”, vom face un mic ocol.

În biologia mărilor și oceanelor, fitoplanctonul și zooplanctonul joacă un rol hotărîtor. Pînă acum douăzeci de ani, s-a crezut că aceste biomase constituie doar baza nutritivă pentru animalele marine mai mari. În ultima vreme, ca urmare a unor minuțioase cercetări biochimice, s-au descoperit în apă substanțe noi care au o influență covârșitoare asupra dezvoltării vieții marine și anume metaboliții externi, enzime secretate de plancton în mediul acvatic.

Influența acestor substanțe poate fi pozitivă sau negativă, după cum stimulează dezvoltarea organismelor, favorizînd aglomerația acestora, ori devin neprielnice existenței lor, alungîndu-le și chiar provocîndu-le moartea, dacă au intrat în raza lor de acțiune.

S-a constatat de pildă că alga *Nitzschia frustulum* oricît de prielnice condiții de salinitate, de temperatură și de hrană ar avea, nu se dezvoltă fără prezența algei pluricelulare *Ulva* ale cărei enzime acționează ca niște stimulatori metabolici. Substanțele secretate de algele verzi ușurează fecundarea icrelor de către stridiile masculine, iar metaboliții produși prin îngrămădirile unor specii de alge la hotarul dintre masele de apă caldă și rece atrag scrumbiile, a căror maturitate este accelerată sub influența lor.

Se pare că și una din marile taine ale naturii, uimitoarea migrație a peștilor marini spre gurile rîurilor începe să capete dezlegare. Cercetări recente au dovedit

că mirosurile emanate de unii dintre metaboliți, călăuzesc ca un fel de radar mrenele, țiparii și sturionii care, înarmați cu un fel de „memorie olfactivă“, se întorc să-și depună icrele în locurile unde și-au petrecut copilăria.

Revenind la fluxul roșu, efectul lui ucigător se explică foarte simplu. Concentrația de metaboliți degajată de aglomerarea masivă de organisme și mai ales faptul că printre acestea există unele ale căror enzime — așa-zisul ramnoid — sînt neprielnice vieții, cauzează uciderea în masă a peștilor.

Fluxul roșu este o calamitate a pescuitului local, împotriva căreia nu s-a găsit încă nici un mijloc eficace de luptă.

Plante mirmecofile

Relațiile de simbioză se stabilesc nu numai între plante, dar și între plante și animale.

Ca între reprezentanții celor două regnuri să aibă loc o astfel de asociație, relațiile dintre aceștia trebuie să fie constante, durabile și armonice, adică ambii simbionti să tragă foloase unul de pe urma celuilalt.

Se pare că dintre toate animalele, furnicile sînt cele mai dispuse să ducă un trai comun cu plantele. E un lucru binecunoscut că multe neamuri de plante oferă adăpost furnicilor și „cirezilor“ lor de afide. Prezența acestor insecte este de cele mai multe ori vătămătoare gazdei. În foarte rare cazuri tovarășia furnicilor aduce foloase plantelor, provocînd unele modificări utile în structura lor.

Printre cei mai vestiți simbionti vegetali ai furnicilor se numără și salcîmul cornut (*Acacia cornigera*), ale cărui frunze sînt înzestrate la bază cu doi spini puternici care comunică între ei, îndoiți asemenea coarnelor de bou. Spațiul gol din interiorul spinilor este locuit de
26 două specii de furnici : *Pseudomyrex bicolor* și *Crema-*

togaster, atrase de belșugul de nectar secretat de pețiole.

Fiind antagoniste, aceste furnici nu trăiesc împreună, ci pe exemplare separate de copaci.

Cu acest soi de salcâm s-a făcut o experiență interesantă. Cultivat în grădini, deci lipsit de simbiiontul său animal, el și-a pierdut caracterele cîștigate în stare sălbatică. Spinii săi au devenit moi și plini cu măduvă, iar cantitatea de nectar a scăzut considerabil. N-a fost greu de presupus că forma, dimensiunile și duritatea spinilor depindeau de simbioza cu furnicile, a căror prezență iritantă îi transformase în niște organe redutabile de apărare împotriva ierbivorelor. Profitul plantei de pe urma traiului în comun cu furnicile era evident. Alături de spini, mirosul usturător provocat de acidul formic, impregnat în frunze și ramuri, contribuia și el la alungarea animalelor, deci la protecția gazdei. La rîndul lor furnicile, prin acțiunea lor mecanică și chimică, își asigurau nu numai un adăpost sigur, dar și o hrană îmbelșugată și la îndemînă. Faptul că ele manifestau o selectivitate deplină în alegerea acestei specii, proba în mod convingător trăinicia unei asemenea simbioze.

În pădurile arhipelagului malaez și în special în insulele Moluce se întîlnește o frumoasă euforbiacee, *Endospermum molucanum*. Tulpina sa este plină de scobituri, adăpostul unui neam de furnici care se hrănesc de asemeni cu nectarul produs de pețiole. Se pare că dimensiunile considerabile ale acestui copac se datoresc excitației chimice produse de prezența furnicilor, deoarece atunci cînd acest copac este cultivat în grădinile botanice tropicale, cu toate îngrijirile atente ce i se dau, nu atinge nici a treia parte din dimensiunile sale obișnuite.

Și la o verbenacee exotică, *Clerodendron fistulosum*, furnicile locuiesc în interiorul tulpinei. Întrenodurile acesteia sînt foarte umflate și interiorul lor comunică cu exteriorul printr-un orificiu așezat dedesubtul locu-

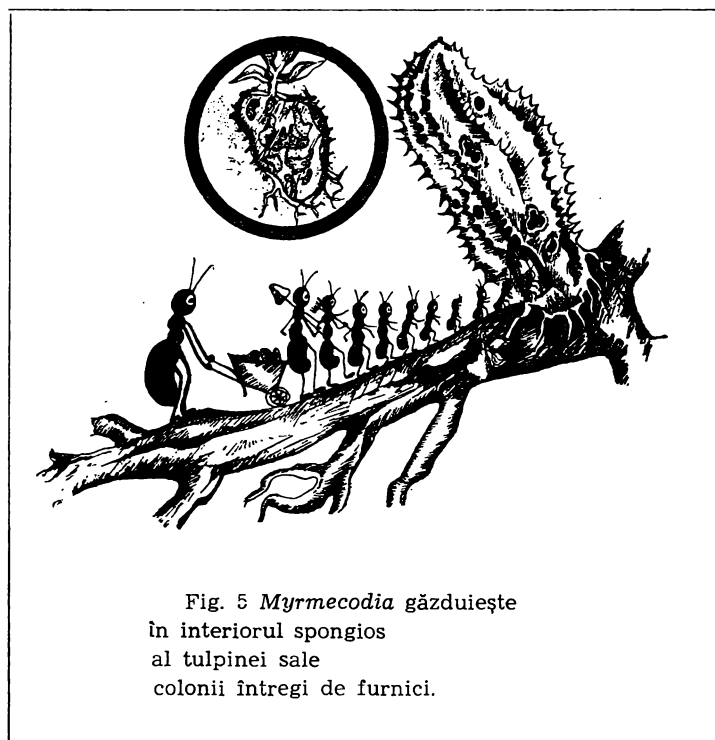


Fig. 5 *Myrmecodia* găzduiește
în interiorul spongios
al tulpinei sale
colonii întregi de furnici.

lui de inserție al frunzei. La această plantă serviciul adus de furnici este de altă natură. E de ajuns ca botul unui animal să atingă o frunză sau o ramură și furnicile năvălesc asupra oaspetelui nepoftit, alungându-l cu mușcături cumplite.

Cea mai interesantă și mai bine studiată plantă mirmeccofilă este *Myrmecodia echinata*, o rubiacee epifită. Ea trăiește în vârful copacilor tropicali, agățată de ramuri prin câteva rădăcini adventive. La prima vedere seamănă cu un cartof enorm și țepos pe care cresc din
28 loc în loc tulpini cu câteva frunze. Aceste tubercule

gigantice sînt străbătute în interior de numeroase gale-
rii comunicante ce se deschid în afară prin mai multe
orificii. Toate cavitățile sînt locuite de furnici. Dacă
punem să încolțească o sămînță de *Myrmecodia*, vom
observa că plantula prezintă la bază o umflătură și un
orificiu, așa că ele nu pot fi considerate — cum cre-
deau unii botaniști — o operă a furnicilor. Nu-i mai
puțin adevărat că lipsite de furnici, aceste tubercule
prezintă toate particularitățile amintite, dar dimensi-
unile lor sînt mai reduse. Așadar, furnicile favorizează
puternica dezvoltare a tuberculelor care, prin natura lor
spongioasă, devin prețioase rezervoare de apă pentru
restul plantei.

Plantele mirmecofile prezintă un mare interes bio-
logic deoarece ele oferă un frumos exemplu de sim-
bioză între un animal și o plantă și, cel puțin în cazul
Clerodendronului și *Myrmecodiei*, transmiterea eredi-
tară a caracterelor ciștigate.

Despre alte prietenii la fel de ciudate

Mai rar întîlnim simbioze statornice între animale și
plantele superioare. În schimb, sînt destul de răspin-
dite asocierile dintre animale și plante inferioare (bac-
terii, alge, ciuperci).

În corpul multor neamuri de insecte își găsesc adă-
post bacterii. Unele sînt găzduite în celule speciale, ca
la gîndacul de bucătărie (*Blattaria*), altele în anumite
pungi împînzite cu trahei ca la cîteva coleoptere
din păduri. Insectele au absolută nevoie de acești sim-
bionți, deoarece în lipsa unor enzime importante, pro-
cese biochimice ale digestiei sînt îndeplinite de micro-
organismele vegetale. Astfel, la unele insecte de pădure
care se hrănesc cu lemn (lignifage), bacteriile acțio-
nează ca niște enzime hidrolitice, asigurînd digerarea
alimentelor celulozice.

În intestinul gros al animalelor superioare și al omului există o bogată *floră intestinală* care fabrică vitamine și joacă un rol sanitar, împiedicînd procesele de putrefacție sau fermentare.

Distrugerea acestei flore atrage după sine o seamă de tulburări organice.

E un lucru bine știut că antibioticele luate pe cale bucală sterilizează aparatul digestiv. De aceea, administrarea acestor medicamente este însoțită de consumarea iaurtului și a complexului vitaminic B.

În organismul unor nevertebrate de apă dulce sau sărată își găsesc adăpost alge simbiotice care dau acestora o colorație fie verde (*zoochlorelle*), fie galbenă (*zooxanthele*). Așa se explică colorația verde a hidrei de apă (*Hydra viridis*), micuțul animal a cărui digestie și chiar înmulțire par a fi stimulate — după ultimele cercetări — de metaboliții externi degajați de algă.

Scoica-lighean (*Tridacna*), uriașul moluștelor, este un adevărat „fermier”. Sub bogata ei manta cresc pito-rești grădini de alge, unduindu-și fără încetare talurile multicolore din cauza curenților de apă. Atracția algelor pentru aceste scoici pare a fi condiționată de abundența produselor de dezasimilație și de prezența pe suprafața mantalei a unor suprafețe strălucitoare care reflectă, ca niște oglinzi, lumina solară. La rîndul lor, tridacnele folosesc oxigenul și unele elemente organice produse de algă în timpul fotosintezei.

Nu mai puțin interesante sînt simbiozele dintre insecte și ciuperci.

„S-a găsit tusea cu junghiul”, spune poporul referindu-se la însoțirea a doi oameni de aceeași teapă. Zicala rămîne valabilă și pentru simbioza dintre păgubitorii cei mai mari ai lemnului de construcție. Este vorba despre cariul tipograf (*Ips typographus*), care își „tipărește” în lemn uimitoarele sale canale, și de „lepra casei” (*Merulius lacrymans*), o ciupercă ce produce putre-

30 zirea roșie a lemnului.

Ciuperca crește în lemnăria umedă a locuințelor unde își răsfiră miceliul din care ia naștere *bazidiocarpul* (aparatur fructifer) ca un taleraș cărnos, galben-ruginiu, cu suprafață de la un cm² la un m². Marginea lui albă sau gălbuie secretă picături mari, apoase, de unde numele speciei de *lacrymans*.

Carii, în schimbul anumitor părți ale ciupercii pe care le consumă, o ajută la înmulțire, trăgând în interiorul galeriilor mai umede fragmente din bazidiile cu spori, care, găsind un mediu favorabil, vor da naștere la micelii.

Se citează cazuri când specii de cari se asociază în păduri și cu alte soiuri de ciuperci, procedând în același chip.

Un grad mai înaintat de adaptare la simbioza cu ciupercile îl manifestă unele neamuri de furnici exotice. Micile insecte nu se mulțumesc să contribuie doar la înmulțirea acestor saprofite, ci le „cultivă” cu multă pricepere.

Furnica braziliană *Sauba*, numită de localnici și furnica cu umbrelă, decupează frunzele arborelui de cafea, făcându-le în furnicar și transformându-le într-un compost prin amestecarea lor cu pământ gras. Pe acest strat ele aștern fragmente din miceliile unei macromicete din neamul ciupercii de bălegar, asigurându-și astfel o hrană proaspătă permanentă.

Alte furnici tropicale (*Atta histrix*) gunoiesc unele galerii din furnicar cu propriile excremente și cultivă un soi de ascomicetă exotică al cărei aparat reproducător înțepat de insecte secretă un suc dulce. Femelele se părăsesc colonia în timpul reproducerii, transportă cu ele într-o pungă specială a cavității bucale frânturi de miceliu, pe care în noul furnicar chiar matca le plantează pentru prima dată.

INDICATORII VEGETALI

Pe urma zăcămintelor metalifere

Într-o veche legendă arabă se povestește că undeva, într-o vale, creștea un fel de arbore a cărui tulpină și ramuri arse se prefăceau în aur. Despre mărul cu mere de aur sau despre copacii cu frunze sau trunchiuri de argint sau de fier vorbesc unele din basmele noastre populare. Poveștile scandinave amintesc de spiridușii subpământeni, trolii, care, ascunzându-și comorile de minereu sub rădăcinile unui copac uriaș, au constatat dispariția lor. Copacul se hrănise cu ele.

Înlăturînd ficțiunile și exagerările cuprinse în aceste istorioare, vom observa că elaborațiile imaginative ale
32 fanteziei populare pornesc de la un grăunte de adevăr.

Știința modernă a dovedit cu ajutorul spectroscopiei că plantele nu au nevoie doar de elementele care intră în componența sărurilor minerale absolut necesare hrănirii. Pentru o serie întreagă de procese intime sau pentru sintetizarea unor produși organici de mare însemnătate pentru viața lor, plantele asimilează și ultramicroelementele dispersate în sol.

În spectrele de absorbție ale sevei brute sau ale sucurilor celulare au apărut liniile care indicau prezența unor microelemente pe care apoi analiza chimică a cenușii plantei le-a confirmat. Astfel, de pildă, castraveții verzi asimilează argint, tomatele-zirconiu, varza-iod, usturoiul-vanadiu. În componența tomatelor, pepenilor, dovlecilor, fasolei și verzei a fost descoperit de asemenea stronțitul. În boabele de porumb apar elemente ca : tantal, beriliu, iridiu, aur și zinc.

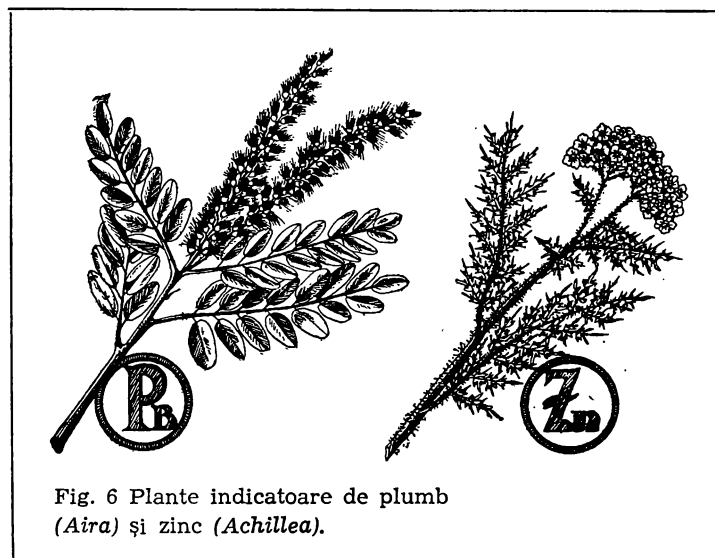
Desigur că aceste elemente se găsesc în plante în cantități infimitezimale.

Ce se întâmplă însă atunci când planta trăiește pe un sol unde concentrația unor astfel de elemente este mare?

Dacă planta arată selectivitate pentru acele elemente, le asimilează indiferent de ponderea lor față de celelalte săruri minerale. Neputînd consuma pentru nevoile ei interne întreaga cantitate, planta depozitează în țesuturi micile particule, devenind un zăcămint metalifer viu. Uneori aceste particule se strîng în cantități atît de mari, încît formează granule. Acest fapt l-au confirmat analizele plantelor din Munții Altai, mai ales din regiunea lacului Teletkoie și a râului Bya, bogată în zăcămint aurifere unde s-au găsit în tulpinile și rădăcinile unora din ele grăunciori de 2—3 mm din prețiosul metal.

Cînd plantele acumulează un anumit element în cantități de cel puțin 150 părți la 1 000 000, ele se exploatează ca adevărate zăcăminte. Se taie, se ard și din cenușa lor se extrage metalul respectiv.

33



Dintre „stringătoarele“ de zinc, cele mai cunoscute sînt plopul american (*Populus grandidentata*) și coada șoricelului (*Achillea millefolium*). În frunzele plopului american se găsesc 200—250 părți zinc la 1 000 000, iar în tulpinile de coada șoricelului circa 4 500, atunci cînd plantele se găsesc pe terenuri bogate în zinc. Așadar, din 1 000 kg de masă verde putem extrage prin ardere la plop circa 250 g, iar la coada șoricelului aproximativ 4 kg de zinc.

Dacă acumulările sînt mici și deci neexploatabile, plantele sînt folosite ca bioindicatori metaliferi.

În unele cazuri, descoperirea în corpul plantei a unei cantități de microelement dincolo de limita necesităților vitale, arată existența unui zăcămint a cărui concentrație în metalul respectiv se găsește într-un oarecare raport cu coeficientul de acumulare a acestuia în
34 corpul plantei. Analiza cenușii vegetale oferă geologi-

lor indicii prețioase asupra valorii economice a unor zăcăminte sau aflorimente de aur, argint și fier, înainte de începerea prospecțiunilor și a analizei de laborator a probelor de minereu.

În alte cazuri, simpla prezență a unor plante trădează natura zăcămintului. Sînt specii care aleg cu predilecție solurile ce cuprind un anumit element.

Astfel, o specie de toporaș (*Viola calaminaria*) este o ideală indicatoare a zăcămintelor de zinc. Pentru ochii unui geolog expert, intensitatea colorației în galben a corolei trădează și concentrația în zinc a zăcămintului.

În America de Nord, principala indicatoare a mineurilor de plumb este o leguminoasă lemnoasă, *Amorpha*, cu frunze ca ale salcîmului și cu inflorescența asemenea unui spic vioriu închis. Acest copăcel este atît de îndrăgostit de plumb, încît unindu-se printr-o linie ipotetică cele mai mărginașe exemplare se poate stabili cu precizie perimetrul zăcămintului.

Brîul aurului negru

Printre cei mai decorativi copăcei din flora țării noastre se numără și cătina-albă (*Hippophaë rhamnoides*). Nu saltă peste trei metri înălțime. Este stufos, iar ramurile sale cenușiu-castanii sînt înarmate cu spină, pentru a înfrunta seceta și botul animalelor lacome. Punctul de atracție al acestui copăcel îl fac frunzele lui lungi, subțirele și argintii și fructele portocalii cît un bob de mazăre, care spre sfîrșitul verii iau locul florilor mărunte și gălbui.

Îl întîlnim în pîlcuri, pe ici, pe colo, aparent fără o repartiție precisă. Dacă am nota însă pe o hartă locurile unde crește și am uni aceste puncte între ele, am obține o serie de insulițe înăuntrul sau în jurul cărora e cu neputință să nu găsim zăcăminte de țitei.

Propriu-zis, cătina-albă nu e un indicator special al petrolului. Dar petrolul în foarte multe cazuri este însoțit de alte două roci surori cu care are o geneză comună : gipsul și sarea. Cătina, fiind o plantă *gipsofilă* și *halofilă* în același timp, particularitate deosebit de prețioasă, caută cu predilecție tocmai terenurile unde avem destule șanse să dăm peste aurul negru, adică în jurul cutelor diapire.

Ar părea surprinzător faptul că această plantă însoțește ca o lizieră țărmul mării. Pe litoralul românesc, spre Eforie, de pildă, ea brodează faleza și coboară pe pantele ei pînă aproape de plajă. Capriciu ? Cîtuși de puțin. Cătina-albă e atrasă de leagănul rocilor ei preferate. De altminteri, gipsul și sarea îmbibă solul falezelor, iar petrolul, deși neexplorat încă, zace în platforma continentală la cine știe ce adîncimi kilometrice. Dar în cîte locuri de pe glob nu se extrage petrolul din fundul mării ?

Între calcar și cremene

Găsindu-ne pe un platou alpin, ne vom întreba din ce roci sînt alcătuiți munții pe care ne-am urcat. Nu sîntem înzestrați cu mica trusă a geologului, iar din depărtare culoarea rocii ne înșală. Uneori stratul vegetal acoperă piatra, altă dată părțile dezgolite ale stîncii sînt ascunse de licheni și de crustele vremii. Și la această întrebare plantele ne pot da un răspuns. Nu avem decît să aruncăm privirile în jur pentru a găsi indicatorii celor două tipuri mari de roci din care sînt alcătuiți de obicei munții.

Majoritatea plantelor alpine sînt indiferente la substrat.

Există însă unele plante care iubesc pămîntul mai călduț și leșios, alegînd piatra de var. Altele, obișnuite
36 cu solurile mai reci și mai acide, preferă rocile silicioase.



Fig. 7 Rocile silicoase ale piscurilor
sînt trădate de *Saxifraga cymosa*
și *Ranunculus crenatus*,
în timp ce albumeala și linarița alpină
indică totdeauna natura calcaroasă
a munților ce le adăpostesc.

Dintre plantele *calcifile*, cea mai cunoscută e fără îndoială floarea de colți (*Leontopodium alpinum*). Zădarnic o vom căuta pe munții silicioși. În astfel de munți ea vegetează numai în insulițele calcaroase, cum ar fi Piatra Iorgovanului din Retezat. Ea rămîne o podoabă exclusivă a munților calcaroși.

La fel de statornic stîncilor calcaroase rămîne și ochiul-șarpelui (*Eritrichium nanum*) cu flori albastre de nu-mă-uita, ascunse în pernîțe de frunze păroase. Dacă împrejur se întinde un grohotiș și întîlnim linarița alpină (*Linaria alpina*) tîritoare și cu flori violete asemănătoare cu ale gurii-leului din grădini, vom fi de asemenea siguri de constituția văroasă a prăvălișului de pietre.

Munții silicioși, mai duri și termofugi, au permis apariția fenomenelor glaciare și păstrează încă urma lor sub forma lacurilor și a zonelor de morene, umede și răcoroase.

Rămase din perioada glaciațiunilor, unele plante au supraviețuit pe lângă ruinele împărăției ghețurilor alpine, devenind indicatoare sigure ale rocilor silicioase. Pe lângă iezere sau pe grohotișurile reci din jurul acestora ne întâmpină două neamuri caracteristice de piciorul-cocoșului : unul mărunț, cu frunze rotunde și dințate (*Ranunculus crenatus*), altul mai înalt, cu frunze divizate și două flori tot albe, însă aburite cu violet (*R. glacialis*). Alături de ele, un neam de saxifragă (*Saxifraga cymosa*) cu flori albe, mari, și cu o rozetă de frunze moi și păroase, asemănătoare unor lopățele dințate, completează acest mănunchi de plante silicofile în care odinioară se reflectau oglinzile vrăjite ale ghețurilor.

Triunghiul pădurii

Cu puțină fantezie am putea reprezenta relațiile plantă-mediului din pădure printr-un triunghi dreptunghic. O catetă ar constitui-o solul, o alta — copacii, iar ipotenuza ar fi plantele ierbacee, care însoțesc în mod obișnuit vegetația lemnoasă.

Ca în orice triunghi dreptunghic am putea aplica teorema lui Pitagora, reușind să aflăm a treia latură, necunoscută, dacă ne sînt date celelalte două. În triunghiul nostru botanic, această teoremă pare a fi răsturnată printr-un paradox : avem nevoie doar de o latură cunoscută pentru a determina pe celelalte două, și anume de aceea pe care o reprezintă plantele însoțitoare. Prezența anumitor specii ne dezvăluie natura solului și ne explică în același timp productivitatea ridicată sau scăzută a pădurii.

Avantajul stabilirii acestor date, importante în dendrologie și silvicultură, este cu atât mai mare, cu cît

asemenea specii caracteristice sînt ușor de identificat, iar folosirea lor ca indicatori suplinește o serie de cercetări și analize suplimentare.

Să poposim în pădurile de silvostepă, șleau și deal unde întîlnim ca specii lemnoase principale stejarul, cerul, gîrnița și carpenul. Vom fi siguri că avem de-a face cu un sol bogat în humus, afinat și cu spor de umezeală cînd vom întîlni plante ca : pecetea lui Solomon (*Polygonatum latifolium*), saschiul (*Vinca herbacea*) cu flori albastre, rudă cu merișorul din grădină, mărgelușa (*Lithospermum purpureo-caeruleum*), popivnicul-iepuresc (*Asarum europaeum*), cu frunze rotunde și pieleose, tilișca (*Circaea lutetiana*) cu spicușor de flori alb-roze ieșite dintre frunzele opuse. Aceste specii se dezvoltă în parterul unei păduri omogene, vînjoase, cu un optim de condiții edafice.

Dimpotrivă, dacă în astfel de păduri ne vor întîmpina sclipeții cu flori albe (*Potentilla alba*) și alături de aceștia floarea-cucului (*Lychnis coronaria*) cu tulpini vînjoase, argintii și cu flori roșii ca ale neghinei, un neam de piciorul caprei (*Peucedanum alsaticum*) cu flori albe în umbrele și frunze ca ale pătrunjelului și neamuri de-ale firuței (*Festuca pseudovina*, *F. valesiaca* și *F. sulcata*), nu ne vom îndoi de existența unor soluri uscate și compacte pe care copacii cresc răriți și mai puțin viguroși, iar puietul se dezvoltă cu greutate.

Urcînd în pădurile de fag, solurile brune, cu humus acumulat în grosimi însemnate (10—20 m), biologic active, cu o bună și mărunță structură glomerulară, afinat, slab acide, neutrale sau eventual saturate de baze sînt indicate de o serie de plante binecunoscute cum ar fi trepădătoarea sau breiul (*Mercurialis perennis*), urzica moartă cu flori galbene (*Lamium galeobdolon*), ciocul-berzii (*Geranium robertianum*), plămînărița sau mierea ursului (*Pulmonaria rubra*), aiul de pădure cu frunze late și flori albe (*Allium ursinum*), măcrișul-iepuresc (*Oxalis acetosella*), dalacul (*Paris qua-*

drifolia). Deasupra lor făgetul se dezvoltă viguros, iar productivitatea forestieră este foarte ridicată.

Semnele înrăutățirii solului, manifestate prin creșterea acidității, le indică prezența frecventă a vulturicii carpatice (*Hieracium transsilvanicum*), cu un lujer cu 3—4 flori ca ale pădăiei și o rozetă de frunze ovale și păroase, iar solul acid, nestructurat cu așezare îndesată, cu humus brut cu moder sau humus negru cărbunos, neprielnic bunei dezvoltări a făgetului mai ales din zonele superioare, îl trădează o graminee cu spic verde-roșcat și foarte ramificat (*Deschampsia flexuosa*) și o juncaginacee cu un spic alburiu și frunze înconjurare de peri lungi (*Luzula albida*).

În molidișuri, perișorul (*Pirola uniflora*), plantă gîngășă, cu flori albe, solitare, ieșite dintre frunzulițe rotunjoare și pielioase, vestește condiții optime de sol pentru brad și molid. În schimb, o altă plantă tot atît de delicată, lăcrămița sau umbrăvioara (*Majanthemum bifolium*) indică soluri brune, acide, în formare, deci soluri mai puțin favorabile dezvoltării speciilor lemnoase. Dacă lăcrămița anunță doar începutul înrăutățirii solului în molidișuri, tufele compacte de afin (*Vaccinium myrtillus*) indică soluri biologic inactive, pe substrat silicios, nestructurate, foarte acide, cu îndelungă blocare a substanțelor nutritive în resturi organice. Cu afinul se asociază pe același tip de sol degetăruțul (*Soldanella*), cu frumoase flori violete, franjurate, rotunjoara (*Homogyne alpina*), compoșee cu rozeta de frunze circulare și dințate, *Deschampsia*, *Luzula* și mușchi. Merișorul (*Vaccinium vitis-idaea*), rudă bună a afinului, cînd îl înlocuiește sau îl însoțește, anunță un strat și mai uscat, deci un sol și mai puțin fertil. De altminteri, nu e greu de observat că tocmai golurile și răriturile de pădure, năpădite de ienuperi (*Juniperus communis* și *J. sibirica*) sînt înțesate de acești copăcei cu fructe gustoase, rezistenți și puțin pretențioși.

Valoarea practică a acestor plante indicatoare este legată de condițiile specifice de sol ale pădurilor din țara noastră și își păstrează valabilitatea ca atare.

Marea e aproape . . .

Să admitem că ne-am rătăcit undeva pe litoral, într-un loc unde nu vedem întinderea vastă de apă, nu auzim tipătul pescărușilor și nici nu ne gîdilă nările aerul sărat marin. Cum putem căpăta certitudinea că marea e aproape, deși nici un semn obișnuit n-o trădează ?

Pentru aceasta e suficient să ne apropiem de o cît de mică dună de nisip.

Veți spune, desigur, că nisipul este prin el însuși un semn al vecinătății mării. Pînă la un punct aveți dreptate, dar să nu uitați că există și dune fluviale, nisipuri aruncate în luncile rîurilor și, bineînțeles, oceanul nisipos al atîtor pustiuri. Așa că nisipul este un indiciu destul de îndoielnic al prezenței mării. Plantele însă nu ne înșală niciodată. Ele ne arată cu cea mai mare exactitate originea maritimă a dunei și ne previn că marea se găsește în preajma noastră.

Pe aceste dune crește o vegetație tipică, formînd o asociație de plante din familii deosebite atît de bine adaptată condițiilor locale, încît nu mai poate fi întîlnită în alte colțuri geografice.

Elementul de bază al asociației îl formează tufele de orz de nisip (*Elymus sabulosus*), iarbă viguroasă, rigidă, de un verde-albăstrui, care joacă un rol de seamă în fixarea nisipului. Printre puternicele sale rețele își fac loc scaietii de nisip (*Eryngium maritimum*) cu frunze mari, pieleose, de un verde-palid, înarmate cu spini și cu o măciulie de flori albastre, deosebit de decorative. Jur împrejurul dunelor cresc două crucifere caracteristice: varza de nisip (*Crambe maritima*) cu frunze mari ca de varză înfoiată și flori albe în vârful

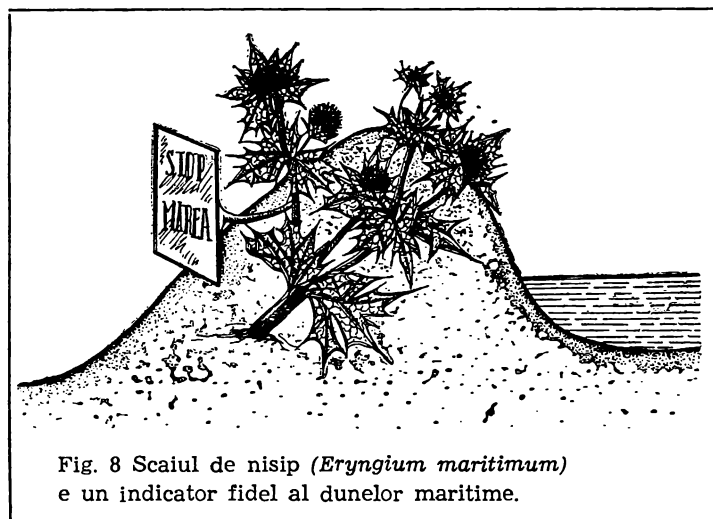


Fig. 8 Scaiul de nisip (*Eryngium maritimum*) e un indicator fidel al dunelor maritime.

unei tulpini viguroase și ramificate și ridichioara de nisip (*Cakile maritima*) mărunță, însă întinsă, cu tulpini și frunze mici, cărnoase și flori violet. Pantele moi ale dunelor sînt disputate de numeroase buruieni. Gușa-porumbului de nisip (*Silene pontica*) își întinde perechile de tulpini tîritoare cu frunze mici, opuse, în vîrful cărora se deschid florile alburii-gălbui. Remarcabilă este și volbura de nisip (*Convolvulus persicus*) cu frunze mari, ovale și atît de pîsloase încît par de argint. Am mai putea întîlni de asemenea lucerna de mare (*Medicago marina*), încotoșmănată în puf, și tros-cotul de nisip (*Polygonum maritimum*) cu frunzișoare mărunte și tulpini rigide.

Iată doar cîțiva din reprezentanții mai ușor de recunoscut ai dunelor care ne vestesc, chiar fără s-o zărim,
42 marea plină de farmec și taine.

Ghizii turistici

Dacă sîntem buni cunoscători ai florei țării noastre putem risca un pariu excentric, propunînd unor prieteni să ne transporte în miezul verii pe un oarecare munte din lanțul carpatic. Fără a ști unde am fost debarcați și fără a avea la îndemînă nici un reper geografic și nici o posibilitate de orientare turistică, îi vom asigura că putem să identificăm fără greș muntele, cu condiția de a fi lăsați cîteva ore să cercetăm vegetația alpină și subalpină din jur. Prietenii vor primi cu siguranță pariul, fiind convinși că în general plantele sînt comune tuturor munților și că peisajele se pot confunda cu ușurință cînd nu ai la îndemînă o hartă și nu ești un turist cu vechi state de serviciu.

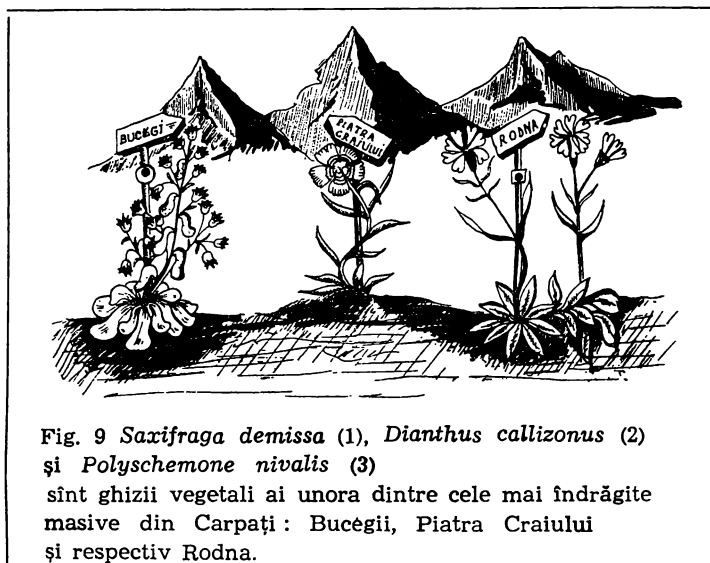


Fig. 9 *Saxifraga demissa* (1), *Dianthus callizonus* (2) și *Polyschemone nivalis* (3) sînt ghizii vegetali ai unora dintre cele mai îndrăgite masive din Carpați: Bucegii, Piatra Craiului și respectiv Rodna.

Și totuși vom câștiga acest pariu, cu ajutorul unor plante care pentru un inițiat reprezintă minunați ghizi turistici.

Aproape fiecare lanț muntos din Carpați adăpostește măcar una sau două specii *endemice*, plante de o mare valoare științifică și chiar peisagistică, cu o zonă de răspândire limitată la un anumit teritoriu.

Unele endemisme sînt relict, rămășițe din vegetații străvechi dispărute aiurea și conservate într-o enclavă adăpostită, unde s-au mai păstrat în parte condițiile inițiale de mediu. Altele sînt plămăde vegetale destul de recente, rezultate din hibridarea unor specii noi cu cele indigene, sau prin aclimatizarea unor specii cu răspândire mai largă la microclimatul specific respectivului areal, aclimatizare care a atras după sine o schimbare simțitoare în înfățișarea plantei, deosebind-o de rudele ei apropiate.

Cea mai nou descoperită, și acest merit revine savantului clujean acad. E. Nyárády, este *Pietrosia laevitomentosa*. Numele genului vine de la muntele Pietrosul, dar numele speciei se referă la o particularitate a plantei: pisla foarte deasă și albă cu care este îmbrăcată. Ar putea fi luată drept floare de colți. Numai că frunzele ei sînt mai mari, iar florile ca un tălăraș galben seamănă cu ale pădăiei, lăptucii sălbatice (*Lactuca*) sau vulturicii (*Hieracium*).

În Rodna vom întîlni trei călăuze deosebit de prețioase.

O rămășiță din epoca glaciară, comună în zona jneapănului și chiar deasupra acesteia prin locuri pietroase și înierbate, este *Polyschemone nivalis*, rudă bună cu neghina (*Agrostema githago*) și lipicioasa (*Viscaria vulgaris*). Nu crește înaltă. Rareori depășește statul unei palme. Dintr-o rozetă de frunze pieleose apare un lujer purtînd 1—3 flori mari, purpurii, cu
44 lamina petalelor bifidată.

Pe versantele subalpine umede și mlăștinoase ale Corongișului crește o compoșee, *Saussurea porcii*, descoperită în 1856 de botanistul român Florin Porcius. Tulpina acestei plante întrece o jumătate de metru. Frunzele înghesuite, subțirele și ascuțite la capăt se prelungesc pe tulpină. În vârful tulpinii se strâng mănunchiuri de 4—10 capitule liliachii, păroase la bază.

În pajiștile alpine și subalpine, cel mai prețios indicator vegetal al munților Rodna este un neam endemic de brînca-ursului, *Heracleum carpaticum*, o umbeliferă cu tulpină nu prea înaltă, păroasă, cu frunze late de 7—10 cm, întregi sau de forma unei palme cu lobi sau dinți mai ascuțiți și cu o umbelă ramificată, purtând flori albe ori roz-violacee.

Dacă întâmplător am fi transportați pe masivul Pietra Craiului, n-avem decît să urmărim drumurile de creastă și vom fi siguri că ne găsim pe acești munți după prezența garofiței Pietrei Craiului (*Dianthus callizonus*), nelipsită prin locurile stîlcoase și ierboase.

Micuța garoafă e o adevărată bijuterie a naturii. În vârful unei tulpinițe fragile cu frunze lunguiețe și rigide suride de obicei o singură floare de o rară frumusețe. Iată cum o descrie profesorul I. Simionescu în „Flora României”: „Petalele răsfrînte larg sînt de un roș de cîrmîz șters. Pe ele sînt trase dungi, în lung, de un roș mai închis, iar spre lăuntrul florii o rotiță de dantelă fină cu ochiuri mici de aceeași culoare mai închisă. Urmează apoi un cerc alb, cu raze iarăși roșii, iar în mijloc un joc de verde și alb neîntrecut“.

Carpații Orientali sînt trădați mai ales în regiunea pasului Tulgheș și a Cheilor Bicazului de patru specii endemice: două de piatră-linte (*Astragalus rômeri* și *A. pseudopurpureus*), un neam de vulturică (*Hieracium pojoritense*) și un soi de firuță (*Poa anceps*), adeseori întîlnite pe stînci și pe grohotișuri de calcar.

Puși în dilemă unde ne putem afla, în Cheile Zănoagei din Bucegi sau în Cheile Turzii din Apuseni, și, admitînd că nu le-am vizitat vreodată, tot florile ne scot din încurcătură.

Cheile Zănoagei adăpostesc stînjeneii de Bucegi (*Iris bucegica*), asemănători, oarecum stînjeneilor de grădină cu flori de un albastru palid, și saxifraga de Bucegi (*Saxifraga demissa*), în timp ce Cheile Turzii se recunosc ușor sub raport floristic datorită prezenței unei specii de aere (*Ferula sadleriana*), o umbeliferă pînă la 2 m de înaltă, cu flori galbene și frunze foarte divizate, și a unui viguros usturoi sălbatic, cu frunze late de 1—2 cm și o inflorescență globuloasă de culoare palid-gălbuie (*Allium obliquum*).

Pe brînele, printre stîncile și prin grohotișurile de roci cristaline ale Munților Făgăraș crește o specie de iarbă-roșioară endemică (*Silene dinarica*), caracteristică pentru acest masiv impozant. Dintr-o perniță compactă de frunze subțiri se înalță tulpinițe mult mai înalte și cu mai multe perechi de frunzișoare ca la iarbă roșioară comună (*Silene acaulis*), în vârful cărora se răsfată o corolă trandafirie cu petale bifidate.

Și catenele Carpaților sudici, între Olt și Dunăre, își au fiecare speciile lor caracteristice, fie endemisme locale, fie endemisme carpato-balcanice, în orice caz total absente din alte lanțuri muntoase din țara noastră.

De pildă, în Munții Cozia trăiesc trei endemisme locale descoperite nu de multă vreme: coada-șoricelului coziană (*Achillea coziana*), măceșul cozian (*Rosa coziae*) și pezma coziană (*Centaurea coziensis*).

Munții Parîngului au devenit unicul și cel mai nordic popas a două plante balcanice: sclipeții alpini (*Potentilla haynaldiana*) și frumoasa cruciferă *Aubrietia croatica*, cu 1—3 flori violete. Tot aici întîlnim și un endemism local : flăminzica, descoperită de Simonkai

46 (*Draba simonkaiana*).

Masivul Retezat, decretat parc național, este cel mai activ centru european de formare a unor specii noi de vulturică (*Hieracium*). Peste 20 de specii, în afară de forme și subforme, au intrat în exclusivul patrimoniu al acestui masiv. Afară de vulturici, flora sa bogată se diferențiază prin prezența unor crucifere endemice cum ar fi crușăteaua Lăpușnicului (*Barbarea lepuznica*) ori flămînzica lui Dorner (*Draba dorneri*).

În extremitatea sudică a Carpaților ne vom orienta ușor după frumoasele și interesante specii endemice comune la Vîrciorova, pe Munții Domogled, Arjana și Cernei, străbătuți de vestita vale a riului cu același nume. Minunata ciuboțica cucului bănățeană. (*Primula auricula* ssp. *serratifolia*), cu flori mari, galbene și frunze cărnoase ca niște urechiușe dințate, pitoreasca lalea a Cazanelor (*Tulipa hungarica*), umbelifera *Prangos carinata*, cu frunze ca de mărar și flori gălbui, și garofița bănățeană (*Dianthus banaticus*) sînt indicii tot atît de sigure ca și o hartă turistică a prezenței noastre în jurul defileului Dunării sau pe valea Cernei.

Alături de speciile endemice amintite mai sus, și alte specii balcanice și mediteraneene, care poposesc în țara noastră doar în acest colț sud-vestic, ne ajută la determinarea exactă a acestei regiuni geografice. E vorba de pinul negru (*Pinus nigra* var. *banatica*), de alunul turcesc (*Coryllus colurna*), un arbore viguros spre deosebire de alunul obișnuit, de jugastrul mediteranean (*Acer monspessulanum*), elemente cu totul specifice pentru pădurile din părțile locului. La acestea putem adăuga drobița (*Cytisanthus radiatus*) și coroniștea galbenă (*Coronilla emerus*), doi arbuști din familia leguminoaselor ce populează coastele stîlcoase și grohotișurile locale, și planta ierboasă *Edraianthus kitaibelii*, o campanulacee cu flori mari și violete ca de clopoțel adunate de obicei în capitule, în vârful unui lujer scurt, ieșit dintr-un mănunchi de frunze foarte subțiri.

Să admitem mai departe că un botanist străin, călătorind pe ceață cu avionul și rătăcindu-se, este ne-

voit să aterizeze pe un platou din munții noștri. Nu are asupra lui hărți, iar peisajul înconjurător, nefiindu-1 familiar, nu-l va ajuta să se orienteze. Cum va reuși el să stabilească cu precizie că se găsește în Munții Carpați și nu în Alpii Tirolezi, în Apenini ori în Caucaz? Și în acest caz plantele îl vor lămuri că se găsește în țara noastră și nu pe alt teritoriu.

În afară de endemismele strict locale, Munții Carpați sînt înzestrați cu specii endemice foarte răspîndite, așadar prezente în aproape toate lanțurile muntoase ce-l alcătuiesc.

Însoțitoarea fidelă a nardetului carpatic, adică a asociației vegetale unde domină gramineea țepușca (*Nardus stricta*), cuprinsă între 900—2 000 m altitudine, este o specie de trei frați pătați (*Viola declinata*), deosebit de abundentă, care împestrițează cu florile ei violete toate pajiștile subalpine și alpine.

Tot în finețe, printre stîncile din apropierea jnepenișului sau în culcușuri de piatră, deosebit de caracteristice pentru peisajul floristic al Carpaților sînt garofița alpină (*Dianthus gelidus*), scundă și cu flori roșii, barba-ungurului (*Dianthus spiculifolius*), o altă garofiță cu lamina petalelor albă sau rozee, zdrențuită, sparceta carpatică (*Onobrychis carpatica*) și luntrica carpatică (*Oxytropis carpatica*).

Pe stîncile însoțite din regiunea montană, botanistul străin se va ghida după superbii clopoței carpatici (*Campanula carpatica*), scunzi și tufoși, deschizînd spre lumină cupele lor mari, de un violet-albăstrui.

Coborînd în făgetele bogate, străbătute de torenți năvalnici, specificul floristic al munților noștri este subliniat de prezența unor plante care le aparțin în exclusivitate. Primăvara, nota originală o aduce crucea voinicului (*Hepatica transsilvanica*), cu flori azurii și frunze păroase și multilobate, cultivată pentru vâ-

48 loarea ei horticolă pînă și în America, iar vara, specii

endemice de nopticoasă (*Hesperis oblongifolia*, *H. nivea*, *H. moniliformis*), piciorul-cocoşului carpatic (*Ranunculus carpaticus*) cu mari flori aurii, cujda carpatică (*Doronicum carpaticum*), nemţisorii de pădure (*Delphinium simonkaianum*) ori margareta de pădure (*Chrysanthemum rotundifolium*).

În faţa unui număr atât de mare de indicatori geobotanici, sporesc fără îndoială posibilităţile de orientare turistică.

Speciile endemice ale munţilor noştri, în afară de faptul că alcătuiesc un patrimoniu naţional demn de admiraţia şi ocrotirea noastră, reprezintă un nepreţuit tezaur ştiinţific — istoria vie a evoluţiei lumii plantelor pe teritoriul ţării noastre.

APA ȘI PLANTELE

Eneida și rădăcinile

Vă veți întreba, probabil, ce legătură ar putea exista între vestita epopee a lui Virgiliu și rădăcinile plantelor.

Ca să motivăm această asociație aparent paradoxală, va trebui mai întâi să pomenim cîte ceva despre cel mai răspîndit corp chimic din natură, în lipsa căruia viața ar fi cu neputință. Ați bănuț că e vorba de apă.

Alături de lumină și bioxid de carbon, apa este unul din elementele necesare vieții plantei. Rolul ei este multiplu: furnizează laboratorului verde al frunzei hidrogenul care intră în molecula tuturor compușilor organici fotosintetici, transportă seva brută și elaborată, reglează temperatura internă a organismului vegetal, menține prospețimea și elasticitatea țesuturilor.

Cu ajutorul rădăcinii, o adevărată pompă aspiratoare, planta extrage din sol cantități uriașe de apă. Unele plante sînt de-a dreptul nesățioase. Nu degeaba despre varză se spune că bea tot atîta apă cît și un cal. Într-adevăr, un hectar de varză absoarbe zilnic în perioada de formare a căpăținei cam 100 000 l. Smulgînd din pămînt o plantă și privindu-i cu ochiul liber rădăcina, cu greu ne-am putea explica cum această măruntă pompă poate săvîrși asemenea isprăvi.

Răsfoind însă *Eneida* lui Virgiliu, vom avea prilejul să ne lămurim.

În acest caz natura a recurs la un truc asemănător celui pe care vestita epopee îl atribuie înțeleptei Didona, fata lui Bellus, regele Tyrului, întemeietoarea Cartaginei. Cerînd un petic de pămînt pe care-l poate cuprinde o piele de bou, ea a reușit să intre în stăpînirea unui teritoriu suficient de larg pentru a-i permite construirea cetății Cartagina, puternica rivală de mai tîrziu a Romei. Pentru aceasta, Didona a tăiat pielea în curelușe extrem de subțiri care, puse cap la cap, au alcătuit un perimetru impresionant.

Acele curelușe extrem de fine corespund numeroaselor ramificații ale rădăcinii care vin în atingere cu suprafețe considerabile.

În 1937, naturalistul german Dittmer, după o muncă migăloasă, a reușit să numere și să stabilească suprafața și lungimea tuturor rădăcinilor unui exemplar de secară de toamnă, în perioada înspicării.

Rezultatele au fost uimitoare. S-au găsit 143 rădăcini de gradul I, 35 000 de gradul II, 2 300 000 de gradul III și 11 500 000 de gradul IV, deci un număr de 13 835 143 rădăcini cu o suprafață de 225 m² și o lungime totală de aproximativ 600 km, distanță ce separă în linie dreaptă orașul București de Belgrad!

Dar rădăcinile sînt împinzite de perișori absorbanți. Numărul lor, calculat cu aproximație de Dittmer, atinge 15 miliarde, însumînd o suprafață de 400 m² și o lungime de 10 000 km, deci cît o pătrime din ecuator!

Un astfel de exemplar forma zilnic 115 rădăcini noi și 119 milioane de peri absorbantți. Lungimea totală a rădăcinilor se mărea astfel în fiecare zi cu 5 km, iar a perilor absorbantți cu 80 km, în vederea cuceririi unor noi porțiuni din sol.

Un alt biolog, efectuînd aceeași operație de data aceasta cu rădăcinile unui pir (*Agropyrum cristatum*) de doi ani, a găsit că sistemul său radicular atinge o lungime totală de 500 km, ocupînd o masă de sol de 2 m adîncime, cu o rază de 1,2 m în jurul plantei.

Toate aceste date dovedesc că dezvoltarea remarcabilă a rădăcinilor este un act de adaptare a plantelor pentru a-și putea asigura cantitatea necesară de apă, iar țesătura extrem de fină și deasă a sistemului radicular îi permite să intre în contact cu o suprafață cît mai mare a solului, în interiorul unui volum cît mai redus.

Natura s-a dovedit a fi tot atît de ingenioasă ca și legendara regină a Cartaginei.

Apa din văluri și solzi

Ne-am familiarizat din școală cu imaginea clasică a rădăcinii asemuite cu o neobosită pompă aspiratoare. Și e foarte adevărat că rădăcina este organul de absorbție al apei din sol încărcată cu săruri minerale.

Ce se întîmplă însă cu plantele epifite din regiunile tropicale, fixate cu totul superficial pe un suport vegetal? De unde își iau ele apa, deoarece nu vin în contact cu solul și nici nu trăiesc pe socoteala gazdelor ca plantele parazite?

Plantele epifite prezintă anumite caractere adaptative, deosebit de interesante.

Orhidaceele, liliaceele și amaryllidaceele din pădurile ecuatoriale și tropicale sînt înzestrate cu rădăcini aeriene mari, care atîrnă ca niște corzi. Aceste rădăcini nu au perișori absorbantți, ci un fel de văl perga-

mentos, de culoare alb-argintie, format din 12—18 rînduri de celule moarte, unite strîns între ele și cu numeroase lame interioare care le măresc apreciabil suprafața.

Fiind uscat și cu o mare putere de îmbibare, vîlul sugă ca un burete apa de rouă sau de ploaie, transformîndu-se într-un rezervor de apă din care planta se alimentează după nevoie.

La bromeliaceele epifite, care nu au rădăcini adventive, sistemul vîlului radicular este înlocuit printr-un alt sistem nu mai puțin ingenios și practic. Frunzele și tulpinele acestor plante sînt înțesate de strălucitori solzi absorbantîi. La *Tillandsia usneoides*, asemănătoare cu mătreața bradului (*Usnea barbata*), mica rădăcină ieșită din embrion dispăre rapid, iar tulpina, care atinge lungimi considerabile, își reduce frunzele la niște solzișori și se îmbracă în scuturi absorbante cu care își asigură cantitatea de apă necesară.

Scutul absorbant seamănă cu un solz de pește, cu trei zone. În centru se găsesc patru celule mari, în jurul acestora încă opt mai mici, iar la periferie se așază în formă de rază de obicei 64 de celule lunguiețe. Scutul e prins cu ajutorul unui picioruș într-o mică scobitură a tulpinei, la baza căreia se găsesc celule vii. La fel ca și vîlul orhidaceelor, scutul se îmbibă cu apă de ploaie sau de rouă, transmisă apoi plantei prin intermediul celulelor din scobitură. Cînd vremea e uscată, celulele piciorușului se contractă, trăgînd scutul ca un chepeng deasupra solzilor foliari care astfel sînt apărați de o pierdere prea mare de apă.

Roua plantelor

În diminețile de vară plantele sînt îmbrăcate în veșmîntul strălucitor al picăturilor de rouă.

Am fi înclinați să credem că aceste boabe cu sclipiri diamantine sînt numai rezultatul unei condensări a

apei atmosferice în timpul nopții. Și totuși, plantele nu se mărginesc să primească din văzduh aceste mărgăritare strălucitoare. O parte din ele și le fabrică singure. O astfel de „rouă vegetală“ se deosebește de roua obișnuită. Ea se „așterne“ doar pe vârful și dinții frunzelor, iar nu pe toată suprafața limbului, și este încărcată cu săruri minerale, spre deosebire de roua atmosferică, formată doar din apă distilată.

Acest fenomen de emisiune a apei sub formă de picături de către plantă se numește *gutațiune*.

Gutațiunea se produce în timpul nopților de vară când atmosfera e saturată de vapori și când din această cauză transpirația este foarte slabă. În aceste împrejurări, ea completează transpirația, permițând astfel o mai bună absorbție și o mai activă circulație a substanțelor minerale în corpul plantei.

Spre deosebire de apa eliminată prin transpirație, care părăsește corpul plantei prin stomate, picăturile de rouă au organe speciale de ieșire — *hidatodele*. Acestea sînt așezate în vârful dinților de pe marginea frunzelor și sînt formate de obicei din două celule acvifere, sub care se găsește o cameră acviferă captușită în partea de jos cu un țesut format din celule cu pereți subțiri și cu spații intercelulare umplute cu apă (*epitem*).

Noaptea, din cauza transpirației slabe, presiunea rădăcinii împinge cu putere apa spre vasele frunzei. Prin vase, prisosul de apă trece în camera acviferă și de aici iese prin deschizătura celulelor acvifere sub forma unor picături strălucitoare de rouă.

Prin gutatiune se elimină în același timp și substanțele minerale netrebuincioase. Epitemul nu este doar un filtru, ci și un selecționator activ care reține substanțele minerale utile ce conțin, de pildă, ioni de K, CaPO_4 . În schimb, planta se dispensează pe această cale de substanțele de excreție ca sărurile de calciu și

54 potasiu.

Ochii-păsăruicii (*Saxifraga aizoon*) elimină bicarbonat de calciu, care prin evaporarea apei se prefăce în carbonat de calciu. Așa se explică de ce pe rozeta ei de frunze întâlnim solzișori de calcar care îi dau un aspect albicios și rigid.

Una din cele mai interesante plante de sărături, *Frankenia pulverulenta*, frecventă în jurul ghiolurilor maritime, elimină soluții concentrate de clorură de sodiu, cu care solul de altminteri este îmbibat. Pulberea de sare, rămasă după evaporarea apei se așază pe toată suprafața frunzei, dându-i o înfățișare prăfuită.

Mareea sevei

E un lucru binecunoscut că vârsta unui copac e răbojită în trunchiul lui. N-avem decât să privim cu atenție trunchiul doborât al unui veteran din pădure și îi vom afla cu ușurință atât vârsta, cât și întâmplările din viață. Secțiunea e formată alternativ din celule largi, parcă umflate de sevă — lemnul de primăvară — și celule strâmte, mai uscate — lemnul de toamnă — care formează un inel anual de creștere. Numărul de inele indică vârsta copacului. Când anii au fost mai secetoși, inelele se găsesc mai apropiate, când, dimpotrivă, au fost mai ploioși, ele sînt mai depărtate.

La toți copacii, un inel înseamnă un an din viață. Există totuși în Guyana un neam de acaju, *Vallaba*, la care aceeași cronologie este marcată de 26 de inele, treisprezece exterioare și treisprezece interioare unei linii mijlocii de demarcație. Cum se pot explica cele douăzeci și șase de urcușuri și coborișuri ale inelelor cuprinse în spațiul unui singur an ?

Vallaba e un copac „lunatic“, deosebit de sensibil la diversele faze prin care trece luna. Seva acestui copac suferă un fel de maree care o înalță periodic spre satelitul nostru natural.

Tăietorii de lemne din părțile locului cunosc din practică efectele acestui ciudat fenomen. Dacă arborii e tăiați cu câteva nopți înainte de a fi lună nouă, lemnul său roșietic este excelent pentru construcții, abia putînd fi cioplit din cauza tăriei sale. În această perioadă seva se găsește în reflux. Circulația ei foarte lentă prin țesuturile trunchiului și ramurilor favorizează deshidratarea celulelor, care duce la întărirea lemnului. Dacă însă copacul e doborît în timpul lunii pline, cînd se exercită din plin atracția magnetică a astrului, iar seva urcă cu putere în țesuturi, asemenea fluxului, lemnul devine moale și poate fi ușor îmbucătățit, pierzîndu-și din cauza marei cantități de apă calitățile obișnuite.

Transpirația, un rău necesar

Pînă nu demult, transpirația era socotită o funcție foarte utilă a plantei. Se considera că eliminarea masivă a apei din corpul plantei, creînd un „vid“ care atrage cu mai multă putere apa încărcată cu sărurile minerale spre frunze, joacă un rol de seamă în nutriție.

Savantul rus K. A. Timiriazev a pus într-o lumină reală rolul transpirației, cînd a apreciat-o ca „un rău necesar“. Pentru absorbirea substanțelor minerale de către plante, acestea n-au nevoie de o cantitate atît de mare de apă ca aceea pe care o pierd prin transpirație. De unde provine diferența dintre consumul util și consumul real de apă? Acest lucru a fost pus în sarcina randamentului scăzut al fotosintezei. În lumina solară directă, frunzele absorb cam a treia parte din energia radiațiilor, iar din energia luminii absorbite ele transformă în procesul fotosintezei numai 1—10% în energie chimică potențială, înglobată în substanțele orga-

nice produse. Restul de energie se pierde sub formă de căldură, în conformitate cu al doilea principiu al termodinamicii. Căldura produsă ridică temperatura frunzelor, ceea ce duce la o creștere a intensității transpirației. Din cauza suprafeței mari a frunzelor și a necesității pătrunderii ușoare în interiorul frunzelor a CO_2 care participă la fotosinteză, nu poate fi împiedicată pierderea unei mari cantități de apă.

Transpirația sporește nu numai ca urmare a acțiunii termoregulatorie a frunzelor în timpul fotosintezei, dar și sub influența unor factori de mediu. Creșterea temperaturii aerului mărește transpirația plantelor. La stejar, când se ridică temperatura aerului de la 20° la 40° are loc o creștere a intensității transpirației de aproximativ cinci ori. Scăderea presiunii atmosferice face să crească conform formulei lui Dalton viteza evaporării lichidelor și deci a transpirației. Așa se explică de ce plantele din regiunea alpină transpiră mai intens ca cele de la șes. Același efect îl au și curenții de aer, și mai ales vânturile puternice.

În astfel de situații se produce un dezechilibru între cantitatea de apă absorbită de rădăcină din pământ și cantitatea de apă pierdută prin frunze. Când la acești factori se adaugă uscăciunea solului, iar cantitatea de apă pierdută întrece cu mult posibilitățile de alimentare, planta se veștejește și moare.

Iată pentru ce în perioada lor de vegetație, plantele adaptate uscăciunii (*xerofitele*) trebuie să ducă o luptă acerbă pentru reducerea pierderilor de apă. La plantele care trăiesc în medii cu multă umezeală (*higrofitte*) se petrece un fenomen diametral opus. Planta trebuie să ia măsuri să-și intensifice transpirația, deoarece abundența de apă din sol blochează circulația sărurilor minerale în plantă, tulburându-i funcțiile de nutriție.

Higrofitte trăiesc în regiunile umede de la tropice și ecuator, iar în zona temperată pe lângă mlaștini sau

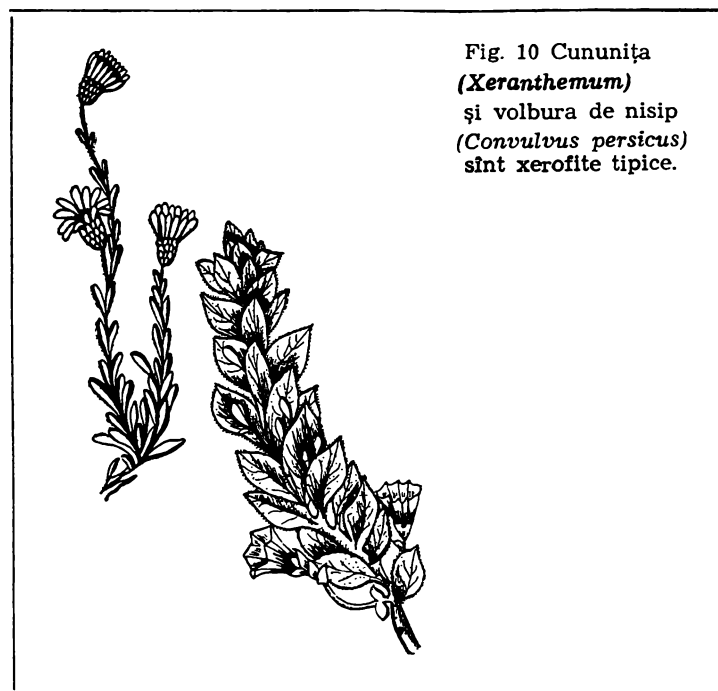


Fig. 10 Cununița
(*Xeranthemum*)
și volbura de nisip
(*Convolvus persicus*)
sînt xerofite tipice.

în bălți, în jurul pîraielor umbroase de munte. O trăsătură caracteristică a acestui grup de plante o formează frunzele mari, late, subțiri, cu largi spații intercelulare și cu suc vacuolar diluat care oferă o suprafață maximă de evaporare și o rezistență internă minimă la eliminarea excesului de apă. Așa se întîmplă la frunzele gigantice ale unor specii tropicale ca bananierii, cocotierii, palmierii, la frunzele-plută ale plantelor de apă, la limbul impozant a unor plante de lăcoviște subalpină cum ar fi captalanul (*Petasites*), lăptucul-oui (*Telekia speciosa*), cujda (*Doronicum*), ciucurașul (*Adenostyles*), ori calcea (*Caltha laeta*). La

alte higrofite, ca *Begonia*, mărirea suprafeței de evaporare e realizată prin numeroasele zbîrcituri ale frunzei.

Xerofitele își duc viața, dimpotrivă, pe locuri deschise, aride, expuse căldurii și vînturilor ori presiunii atmosferice scăzute: stepe, platouri alpine, sărături, pustii nisipoase și pietroase. Plantele din această categorie și-au modificat astfel organismul, încît să poată împiedica pierderile de apă.

Spre deosebire de higrofite, frunzele xerofitelor tind să-și micșoreze suprafața de evaporare, transformîndu-și o parte din limb în spinî (*Eryngium*, *Echinops*, *Carduus*); astfel ele devin înguste, aciculare, ca la lemnul-bobului (*Sarothamnus scoparius*) sau se reduc la solzi ca la măturica de stepe (*Kochia*). La cactacee, familie specializată la condițiile de uscăciune extremă a solului și aerului, frunzele dispar cu totul, iar tulpinile iau formă turtită, de lopățică (*Opuntia*), cilindrică (*Cereus*, *Idria*) sau sferică, ca un arici (*Echinocactus*).

La unele xerofite, tulpinile sînt succulente, formînd adevărate depozite de apă legată, apărută de pierderi datorită protoplasmei vîscoase, cuticulei groase și numărului mic de stomate. În afară de cactaceele din pustii pietroase ale Americii, întîlnim astfel de tulpini la unele plante de stînci din familia crassulaceelor: verzișoara (*Sempervivum*) și steluța (*Sedum*), la unele plante de sărături continentale și marine cum ar fi cornișorul (*Salicornia*) sau iarba grasă (*Halocnemum* și *Arthrocnemum*) cu tulpinile articulate ca o antenă de insectă, la unele plante de litoral ca bobul de mare (*Zygophyllum fabago*), de dune — ridichioara de nisip (*Cakile maritima*), ori de locuri ruderaie uscate ca grășătoarea (*Portulaca oleracea*).

La altele, din contra, tulpinile sînt uscățive și acoperite cu peri, iar vîscozitatea și elasticitatea protoplasmei sînt foarte ridicate, ceea ce le permite să reziste la o deshidratare accentuată. Este cazul cununiței

cu flori rigide, roze (*Xeranthemum*), a siminocului (*Helichrysum arenarium*), cu capitule mici, aurii, a unor neamuri de pelin (*Artemisia incana*).

O mare parte dintre xerofite se apără cu ajutorul perilor epidermici morți, o adevărată pislă albă-argintie care le îmbracă în întregime. În stepe, jaleșul (*Stachys germanica*), dumbățul (*Teucrium polium*), șerlaiul (*Salvia aethiopis*), luminărica (*Verbascum*), printre dunele maritime, volbura de nisip (*Convolvulus persicus*), pe munți floarea de colți (*Leontopodium alpinum*), ca să amintim doar câteva, folosesc acest mijloc de reducere a transpirației.

Nu puține sînt și vegetalele care în locul perilor utilizează ceara. La fel cum la sticlele de vin ceruirea dopului împiedică evaporarea lichidului, tot așa ceara secretată pe suprafața frunzelor oprește eliminarea masivă a apei. Din aceste grupe fac parte citricele, laurul, coniferele, semiarbuștii alpini ca merișorul (*Vaccinium uliginosum*), strugurii ursului (*Arctostaphylos uva-ursi*), coacăzul (*Loiseleuria procumbens*), smirdarul (*Rhododendron*), plante de dună ca varza de nisip (*Crambe maritima*) ori plante exotice cum ar fi vestitul arbore de ceară (*Ceroxylon*). Înălăturînd cu o cîrpă înmuiată în alcool stratul de ceară de pe aceste frunze, vom constata că transpirația crește de 2—3 ori.

Deosebit de ingenios este sistemul folosit de unele plante din regiuni aride ca *Eucalyptus*, *Leucadendron*, *Melaleuca*, *Protea*, *Banksia*, *Grevillea*, de a-și ridica frunzele în poziție verticală, astfel ca razele solare să nu le atingă decît pe muche. Dacă *Macchia*, din regiunile secetoase ale Peninsulei Arabice, este așezată așa ca frunzele sale să treacă din poziție verticală în poziție orizontală, se constată că temperatura frunzei crește cu 3°—7° C, iar transpirația sporește cu 30—300% față de poziția ei de apărare.

60 În stepă, lupta pentru captarea și reținerea apei ia forme atît de aprige, încît efemerismul pare a fi pen-

tru plantele gingașe, fără rădăcini adânci, singura cale de salvare. Flămînzica (*Draba verna*), de pildă, își desfășoară întreaga viață pînă la fructificare doar o lună-două în timpul primăverii cînd solul e mai umed, sus-trăgîndu-se astfel secetii de vară, care îi găsește semințele în pămînt, pregătite s-o înfrunte.

Deși păgubitoare pentru viața plantelor, transpirația are o importanță uriașă pentru glob, fiind una din verigile de seamă ale circuitului apei în natură.

S-a calculat că în timpul verii, un stejar bătrîn pune el singur în libertate, prin transpirație, o cantitate de aproape 50 de vagoane de apă. Mai mult de o treime din apa atmosferică provine de la oceanul vegetal. Smulgînd-o din menhinile pămîntului după ce-a ușurat-o de săruri și i-a dat propria ei căldură ca să se poată înălța, planta o va primi din nou sub forma ploii.

Plantele acvatice și principiul lui Arhimede

Cine nu cunoaște principiul lui Arhimede, al cărui enunț, la fel ca și tabla înmulțirii, ne-a rămas statornic întipărit în minte? Un corp scufundat într-un lichid este împins de jos în sus cu o forță egală cu greutatea volumului de apă dislocuit. Cînd greutatea volumului de apă dislocuit este mai mare sau egală cu greutatea corpului, acesta plutește; cînd este mai mică, corpul se scufundă. Așadar, ca un corp cu densitate mai mare decît a apei să poată pluti, trebuie cel puțin să-și egalizeze propria greutate cu greutatea volumului de apă dislocuit. Practic acest lucru se realizează pe două căi: ori prin micșorarea greutății, ori prin mărirea volumului.

Am amintit aceste elementare noțiuni de fizică pentru că ele ne explică adaptările deosebit de interesante ale plantelor la mediul acvatic.

Unele din plantele tipic acvatice sînt *submerse*, ca otrăţelul (*Urticularia*) şi cosorul (*Ceratophyllum*). Lipsite de rădăcini, ele plutesc libere în masa apei. Altele au frunze plutitoare. Din această categorie fac parte plantele fixate prin rădăcini de fundul apei, cum ar fi nufarii (*Nymphaea* şi *Nuphar*), cornacii (*Trapa*), plutica (*Nymphoides*) şi cele natante la faţa apei ca neamuri de-ale lintiţei (*Lemna*) sau iarba broaştei (*Hydrocharis*).

Densitatea corpului lor este întotdeauna mai mare decît a mediului lichid. Acest fapt constituie un dez-avantaj pentru toate grupele de plante acvatice. Cele fixate care îşi trag hrana din mîl nu şi-ar putea îndeplini fotosinteza din cauză că lujerii şi frunzele mai grele ca apa s-ar îndoi şi scufunda. Cele submerse ar cădea pe fund, nemaiputînd astfel absorbi prin epiderma suprafeţei corpului soluţiile minerale nutritive din apă.

În atare situaţii, corpul plantelor acvatice a suferit o serie de modificări care să le ajute să se menţină fie la suprafaţa apei, fie la anumite adîncimi în interiorul apei.

În cazul plantelor fixate sau natante la care fotosinteza e activă, menţinerea frunzelor deasupra apei se face prin mărirea suprafeţei de plutire a acestora. Frunzele unor specii acvatice sînt veritabile plute. Ti-găiţele lotusului amazonic (*Victoria amazonica*) ating diametrul unei roţi de moară. Deşi sînt mult mai mici, frunzele de nufăr, de plutică sau iarba broaştei exemplifică şi ele această formă de adaptare.

Remarcabilă este în acest sens peştişoara (*Salvinia natans*), o criptogamă de apă; ea are plute perechi, pentru a face faţă greutateii suplimentare a celei de-a treia, ieşită din acelaşi nod, dar care s-a transformat într-un fel de rădăcină submersă şi în acelaşi timp suport şi adăpost pentru sporocarpi.

Chiar şi la mărunta lintiţă (*Lemna*), plutişoara ovală este îndestulătoare pentru povara rădăcinii firave.

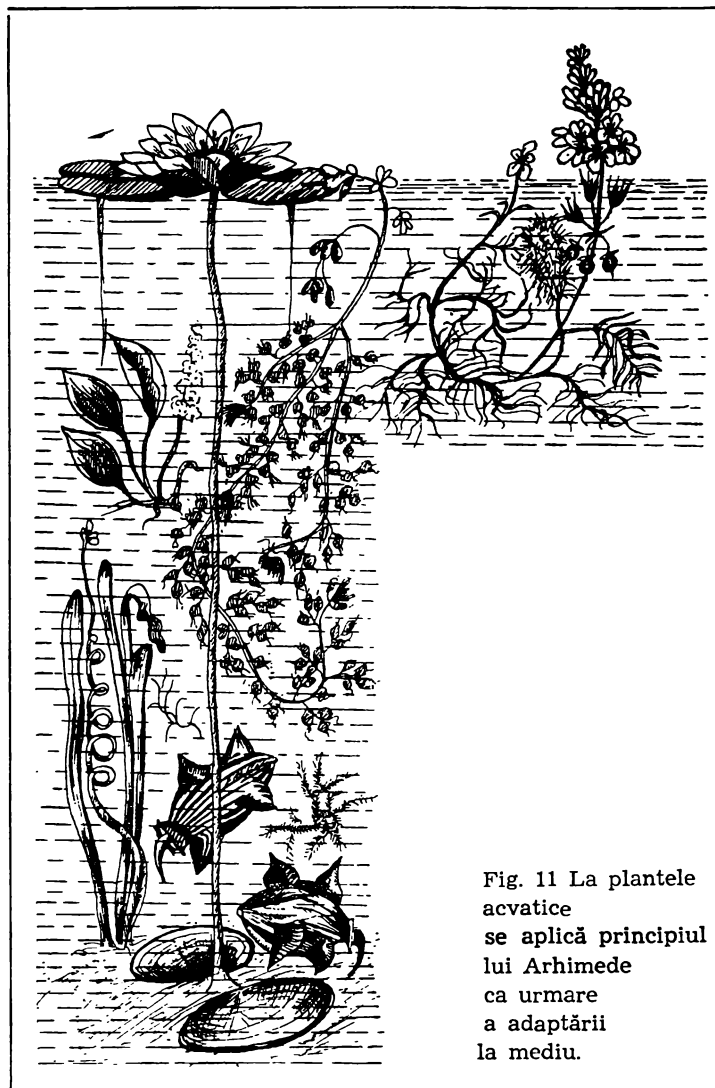


Fig. 11 La plantele
acvatice
se aplică principiul
lui Arhimede
ca urmare
a adaptării
la mediu.

Mărirea suprafeței de plutire o întâlnim și la unele alge marine. La ulvacee, de pildă, talul ia forma unei panglici de culoare verde. La algele microscopice marine, mărirea suprafeței se realizează prin schimbarea formei corpului care devine inelar, în formă de S sau șurub (*cianoficee*, *diatomee*), sau ca o lamă răsucită helicoidal (*desmidiacee*).

Și mai interesantă este asigurarea plutirii prin micșorarea greutateii corpului.

La plantele superioare, principalul mijloc îl formează reducerea la maximum a țesutului conductor și mecanic. Această adaptare prezintă un îndoit avantaj: asigură o mai rapidă circulație a apei cu substanțe nutritive, absorbită din mediul înconjurător prin toată suprafața corpului, și în același timp ușurează planta.

Reprezentantele mediului acvatic prezintă numeroase spații aeriene și goluri intracelulare care la unele genuri, cum ar fi *Vallisneria*, *Hydrilla*, *Myriophyllum* sau *Chara*, ating și 70% din volumul lor. Acest caracter adaptativ, determinat de cantitatea neîndesulătoare de oxigen din apă, servește în aceeași măsură și la reducerea densității plantei.

Nici sacii cu aer nu lipsesc din arsenalul plutitor al acestor plante, în veșnică căutare de oxigen. Decorativa zambilă de apă (*Eichhornia*), pacostea Nilului, nelipsită din bazinele parcurilor, poartă sub limbul frunzei cărnoase o umflătură alungită, plină cu aer.

Algele marine, în special cele brune, sînt înzestrate cu flotoare de diferite forme și dimensiuni. Vestita Mare a Sargaselor e înțesată de alge din genul *Sargassum*, care, rupte din adînc, plutesc aproape de suprafața apei cu ajutorul unor plutitori, prinși prin codițe de corpul talului.

O atenție deosebită merită una din cele mai vaste asociații vegetale, fitoplanctonul marin, format din
64 ființele mărunte ce trăiesc în apa sărată. Ele alcătu-

iesc o masă aproape compactă, trăind în colonii întinse și stratificate în trei etaje, după nevoile mai mari sau mai mici de lumină (*epiplancton*, *mezoplancton*, *hipoplancton*).

Această impresionantă masă vegetală este admirabil adaptată plutirii, împiedicându-și căderea la fund prin diferite mijloace. Cele mai multe alge marine au o formă de disc. Pentru a se menține la suprafață, ele nu se așază niciodată pe muchie, poziție în care căderea ar fi accelerată, ci numai pe partea lătită. Diviziunea extraordinar de rapidă, le micșorează greutatea și le mărește suprafața de plutire. Multe dintre speciile de plancton au diferite apendice, cum ar fi biciul Flagellatelor, a căror mișcare face să se dislocuiască un volum mai mare de apă. Însăși stațiunea lor colonială, organism lîngă organism, face să se extindă apreciabil suprafața de plutire, împiedicînd astfel scufundarea.

Pentru ușurarea corpului, multe din aceste ființe mărunte sînt înzestrate cu substanțe gelatinoase (galertă) care unesc indivizii sau cu substanțe uleioase fie în interior, fie la exterior, sub forma unei pelicule, ca la *diatomee* sau *heteroconte*.

Algele cu celule mai mari de un centimetru în diametru ca *Valonia macrophysa* ori *Halicystis osterhonti* pot ajunge să aibă suc celular mai ușor decît apa (1,0250 față de 1,0277), datorită faptului că iau din mediul înconjurător sodiu, cu greutatea atomică 23, în loc de potasiu care are greutatea atomică 39.

Plutirea este un apanaj al plantelor mature. Puile n-au nevoie să plutească. Ei vegetează în fundul bălților sau mărilor, la adăpostul frigului sau consumatorilor.

65

La plantele de baltă, mugurii de iarnă (*turionii*) și fructele (ex. castana de apă), încărcati cu substanțe nutritive, devin grei și se scufundă la fel ca și sporii algelor. Acolo, în adâncuri, după terminarea perioadei de repaos, vor reveni la suprafață ca plante mature pentru a împlini ciclul nestrămutat al vieții.

LUMINA ȘI PLANTELE

Mecanismul mișcării spre lumină

Lumina este un element indispensabil pentru viața plantelor, sursa energiei lor vitale. Cu toate că rizomii și rădăcinile le fixează de sol, și cu toate că izvorul luminos se deplasează ca urmare a rotirii Pământului, ele o caută pretutindeni, executând mișcări numite *fototropisme*.

Fiecare din organele plantei reacționează în felul lor față de direcția luminii. Tulpina este *pozitiv ortofototropă*, îndreptându-se în direcția razelor solare, acolo unde lumina e mai intensă. Și rădăcina se curbează spre razele solare, dar în sens opus, adică se îndreaptă spre intensitatea mai mică a luminii,

● colecția cristal

deci e negativ *ortofototropă*. Frunzele la rîndul lor se așază astfel ca razele de lumină să cadă perpendicular pe fața lor superioară, devenind *transversal fototrope* sau *plagiotrope*.

În mișcarea lor spre lumină, plantele se arată a fi mai sensibile față de radiațiile albastre și violete, cu lungimi de undă de 440 și 460 mμ. Substanța chimică cu aceleași particularități de absorbție a luminii este *carotina*. Această substanță portocalie, uleioasă, dizolvată în celule, joacă un rol fotodinamic, de sensibilizator. Curburile fototropice sînt produse de *auxine*, hormoni de creștere. Sub acțiunea sensibilizatoare a carotinei, razele de soare inactivează auxinele de pe partea organului aflat în direcția luminii, transformîndu-le în lactone care nu mai au o acțiune de stimulare a creșterii. Auxinele, retrăgîndu-se pe partea neexpusă și continuîndu-și acțiunea stimulatorie, produc curbarea organului în direcția luminii. În timpul nopții sau pe vreme întunecată auxinele inactivate se refac și se egalizează pe ambele fețe, readucînd organul la poziția normală.

Florile rotitoare

Nu degeaba *Helianthus annuus* a fost numit floarea-soarelui. Capitulul impozant al acestei plante, cu ligule aurii închipuind imaginea infantilă a unei aure dințate, execută o mișcare lentă și neîntreruptă în direcția deplasării aparente a Soarelui pe boltă, de la est spre vest.

De acest fototropism deosebit de spectaculos au fost legate o mulțime de legende și povești.

Mișcările ei semicirculare în direcția razelor de lumină își găsesc o explicație destul de limpede după teoria lui Went-Holodnîi, pe care am amintit-o mai
68 sus. Pe partea expusă a tulpinii se produce inactiva-

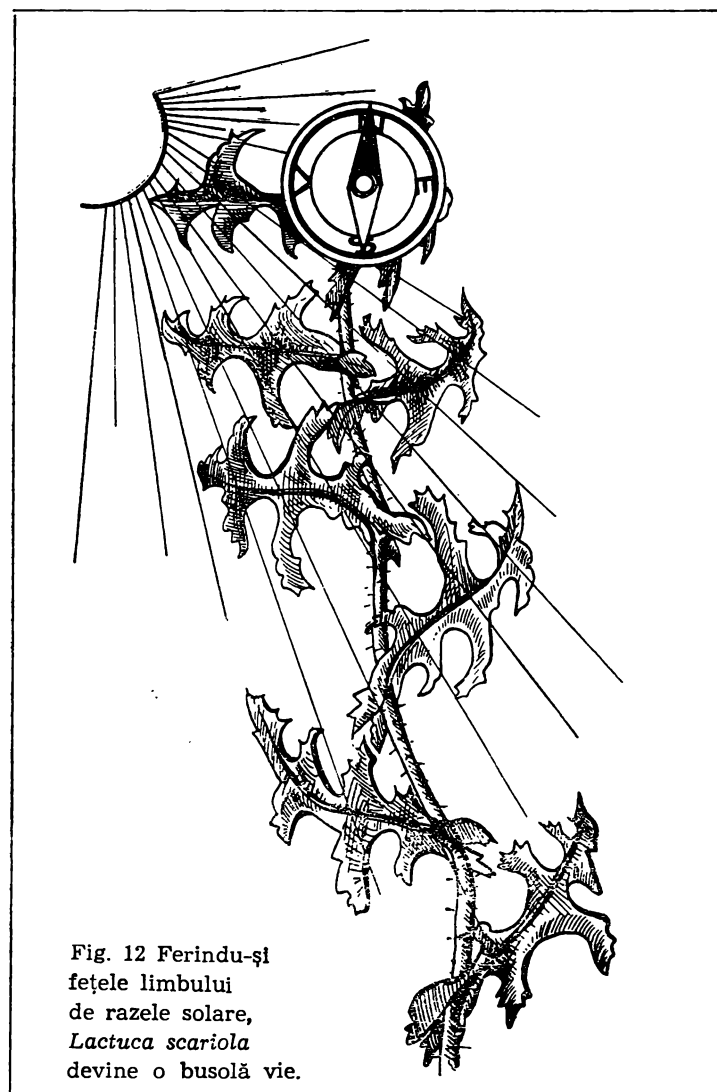
rea auxinei. Se știe că auxina inactivă migrează în mod acropetal, adică spre vârful organului. În cazul florii-soarelui, această regiune se găsește imediat sub capitul. Curbarea părții terminale a tulpinii produce aplecarea în același sens a capitulului. Odată cu deplasarea izvorului luminos, o altă zonă a tulpinii este luminată. În partea anterior expusă auxina se reface relativ ușor, așa că curbura tulpinii și deci aplecarea talerului se mută ușurel de la stînga spre dreapta. Succesiunea acestor mișcări se face lent și continuu de la răsăritul soarelui pînă aproape de amurg.

Și la alte plante întîlnim mișcări *heliotropice*. Florile de rochița rîndunicii (*Convolvulus arvensis*) și de vanilie de grădină (*Heliotropium peruvianum*) însoțesc crugul soarelui. Deosebit de poetice sînt florile de piciorul cocoșului de baltă (*Batrachium aquaticum*), al căror buchet alb și des, împrăștiat pe suprafața bălților, urmărește drumul razelor solare într-o perfectă sincronizare a mișcărilor de rotație, executate de fiecare corolă.

Busola vegetală

Dacă am întreba un excursionist cum se orientează în lipsa busolei, ne-ar înșirui toate mijloacele clasice învățate la geografie, minus unul mai puțin cunoscut — orientarea după *plantele-meridian*.

Mușchiul, despre care se spune că iubind locurile umede și întunecate se fixează totdeauna pe fața nordică a trunchiurilor de copaci, nu-i un semn tocmai sigur. Pădurea are curiozitățile și excepțiile ei. Se întîlnesc adeseori mușchi așezați în direcția nord-est, nord-vest și sud-vest, așa că a ne lăsa conduși de indicatoarele lor capricioase putem devia fără voie cîțiva kilometri.



70

● colecția cristal ●

În schimb, plantele-meridian nu se înșală nicio dată. Acele lor magnetice le reprezintă laturile frunzei, iar polii de atracție nu sînt decît razele de lumină.

Spre deosebire de alte plante care caută cu lăcomie razele solare, plantele-meridian, iubitoare de locuri deschise, ocolesc lumina prea puternică care le-ar putea vătăma. Frunzele celor mai multe plante se așază orizontal pentru a primi energia solară. Frunzele plantelor-meridian iau o poziție contrară : ele se situează într-un plan vertical, primind astfel foarte puține raze directe și mai multe radiații ale luminii difuze.

Cea mai cunoscută busolă-vegetală este un neam de lăptucă sălbatică (*Lactuca scariola*), foarte comună pe cîmpuri și marginea drumurilor. Crește înălțuță (30—70 cm), purtînd numeroase flori ca de păpădie, dar de un galben mai pal. Frunzele ei lacerate prezintă zimți largi și curbați. De dimineată nu constatăm nimic deosebit la aceste frunze. Ele au o poziție naturală. În orele cînd soarele le izbește însă direct, prin acțiunea auxinelor iau o poziție neobișnuită. Se ridică, dar nu paralel cu tulpina. Dacă vom urmări cu ajutorul unei busole sensul de orientare al frunzelor, vom observa că muchiile lor urmează perfect linia nord-sud, iar fețele arată estul și respectiv vestul. Avînd muchia în direcția nord-sud, razele solare izbesc frunzele în dungă și doar lumina difuză le atinge fețele. La răsărit și la amurg, cînd puterea de încălzire a razelor este mai mică, frunzele iau poziție de suprafață în raport cu lumina.

Cu toate că sînt deosebit de precise, plantele-busolă au un inconvenient : nu pot fi folosite cînd cerul e întunecat și nici în tot timpul zilei.

Copacul, fără umbră

Nimic nu poate fi mai plăcut decât să te întinzi la umbra răcoroasă a unui copac, după un drum ostenitor străbătut sub o arșiță de cuptor. Umbra se datorește faptului că întreaga masă de frunze a copacilor este plagiotropică, adică orientată orizontal pe direcția razelor de soare, astfel că frunzele — corpuri opace — absorb pe fața superioară întreaga lumină și o rețin.

Atît de mult ne-am obișnuit cu umbra copacilor, încît ni s-ar părea o snoavă dacă cineva ne-ar spune că ar putea exista copaci lipsiți de această răcoroasă zonă semiobscură.

Dar așa cum într-o vestită poveste a scriitorului romantic german, *Chamisso*, Peter Schlemil și-a vîndut umbra, devenind blestemat, există totuși un copac care fără să-și vîndă umbra, n-o formează pur și simplu. Închipuiți-vă că în țările calde unde trăiește, un grup de călători zărind de departe statura lui impozantă se bucură că vor da peste o umbră deasă și răcoroasă. Așezîndu-se sub coroana lui, vor constata că sînt la fel de expuși insolației ca și într-un loc deschis.

Acest copac fără umbră este gigantul eucalipt (*Eucalyptus amygdaloides* și *E. regnans*). Lipsa lui de umbră se datorește așezării în așa fel a frunzelor, încît să se ferească din calea razelor fierbinți ale amiezii care sporindu-i transpirația l-ar „despuia“ de apa atît de prețioasă.

Tot prin procesul de inactivare a auxinelor conținute de pețiole, frunzele eucaliptului își îndreaptă muchia spre pămînt, iar razele din miezul zilei care cad perpendicular pe suprafața pămîntului trec nestîngerite printre ele, spre marea surpriză și neplă-

72 cere a drumeților.

Măiastra așezare a frunzelor

Planta e un activ agregat chimic format din două pînă la cîteva mii de laboratoare vii, care efectuează aceleași operații și obțin aceleași produse de sinteză. Pentru a putea asigura substanțele de construcție, de ardere, de apărare și înmulțire, precum și rezervele nutritive, planta trebuie să valorifice din plin capacitatea micilor sale laboratoare.

Combustibilul care pune în mișcare acest agregat viu este energia solară. Ca fiecare laborator să fie productiv, el trebuie așezat în poziție cît mai favorabilă față de sursa luminoasă. Or planta ierboasă are numeroase frunze, ca să nu mai vorbim de copacii stufoși unde numărarea frunzelor ar fi o încercare tot atît de grea precum și alegerea semințelor de mac dintre boabele de nisip, de care ne vorbește basmul lui Creangă „Harap Alb“.

Așezarea măiastră a frunzelor astfel ca să nu se acopere una pe alta și să capteze cît mai multă energie luminoasă este unul din cele mai uimitoare acte de adaptare ale plantei.

În pestrița lume vegetală deosebim cîteva tipuri mai importante de dispunere a frunzelor în jurul nodurilor.

La pădădie (*Taraxacum officinale*), la traista cioabanului (*Capsella bursa-pastoris*), părluțe (*Bellis perennis*), ochiul păsăruicii (*Saxifra aizoon*) ori ghințură (*Gentiana acaulis*), frunzele sînt așezate la baza tulpinii, desfăcîndu-se ca niște raze pe suprafața pămîntului și formînd o rozetă bazală. Așezarea frunzelor în formă de rozetă este avantajoasă, permițînd o foarte bună expunere la lumină. Dezvoltarea orizontală a rozetei necesită însă un teren liber în jurul plantei. Cînd intervine concurența altor specii mai înalte și acoperitoare, planta cu acest sistem de

73

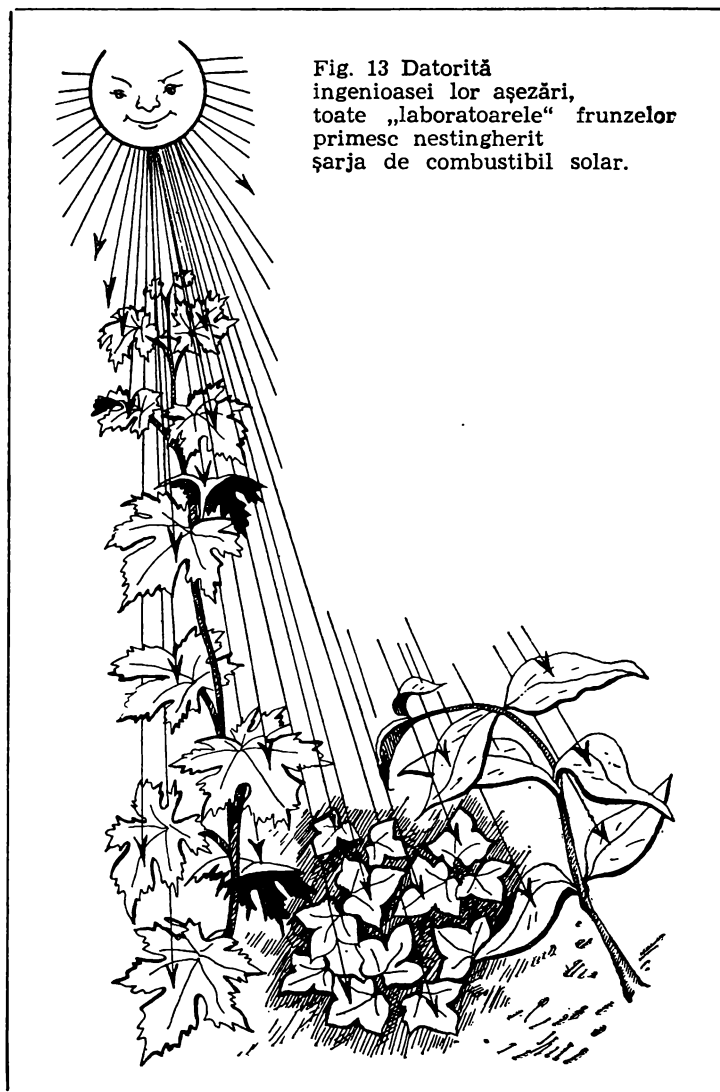


Fig. 13 Datorită
ingenioasei lor așezări,
toate „laboratoarele” frunzelor
primesc nestingherit
șarja de combustibil solar.

frunze, cum ar fi păpădia, își alungește simțitor lujerul și își înalță frunzele, care din lacerate devin aproape întregi pentru a primi cât mai multă lumină.

La rozetă, nodurile bazale sînt foarte apropiate între ele, așa că frunzele par a se dezvolta de la același nivel. Cînd nodurile sînt mai mult sau mai puțin depărtate, frunzele se înșiruie în lungul tulpinii (frunze tulpinale.)

Dacă de la fiecare nod pornește izolat doar un singur organ, frunzele sînt *alterne*, adică una pornește dintr-o parte a tulpinii, iar alta din partea opusă, însă ceva mai de jos. Cu o astfel de așezare frunzele fiecărei părți s-ar umbri unele pe altele. Acest dezavantaj este înlăturat prin dispunerea frunzelor după o linie elicoidală imaginară, care se înfășoară în jurul tulpinii ca o spirală, într-un sens sau altul.

Adeseori, însă, întîlnim două, trei sau mai multe frunze apărute în jurul aceluiași nod.

La șopîrlită (*Veronica chamaedrys*), suliman (*Ajuga genevensis*), jaleș (*Stachys germanica* și *S. silvatica*), lăcrămiță (*Majanthemum bifolium*), garofiță (*Dianthus carthusianorum*), frunzele sînt *opuse*, adică așezate în pereche, față în față, într-o parte și alta a nodului. Dacă această așezare s-ar respecta întocmai, atunci frunzele de deasupra ar lua lumina celor de dedesubt. Și acest neajuns a fost eliminat, frunzele luînd o poziție decusată, adică suprapuse cruciș, de la nod la nod. Închipuindu-ne cadranul unui ceasornic, brațele perechii de frunze de deasupra arată orele 12 și 6, iar brațele perechii imediat inferioare — orele 3 și 9.

Nu rare sînt și plantele ale căror noduri sînt punctul de pornire pentru trei sau mai multe frunze. La unele neamuri de rogoz, la gălbinele (*Lysimachia vulgaris*) ori ciurma apelor (*Elodea canadensis*), întîlnim trei frunze. La smîntînică (*Galium cruciata*) ori la dalac (*Paris quadrifolia*) cîte 5, iar la vinarița de pădure (*Asperula odorata*) cît 6 și 8. Frunze cu

o astfel de așezare se numesc *verticilate*. Ca aceste umbreluțe să nu se acopere, spițele celei de dedesubt se găsesc așezate în dreptul locurilor goale dintre spițele verticilului de deasupra.

Pentru o și mai mare siguranță, frunzele dinspre baza tulpinii, indiferent de așezarea lor alternă, opusă sau verticilată, sînt de obicei mai mari și se micșorează treptat spre vîrf, astfel că toate primesc aproape în mod egal șarja de combustibil solar.

Cînd frunzele sînt foarte dese pe tulpină, la ramurile de arțar, ori la tufele culcate de iederă, de pildă, creșterea inegală a frunzelor și codițelor face ca acestea să fie dispuse întocmai pietricelelor într-un mozaic. Aceeași schimbare în dimensiunile și așezarea frunzelor unele față de altele întîlnim și la plante ierboase ca mătărguna (*Atropa belladonna*) ori peștișoara (*Salvinia natans*), unde *divergența foliară*, ca și la diverși arbori și arbuști, asigură o difuziune egală a luminii pe limbul tuturor frunzelor.

Așezarea frunzelor pe tulpină după un anumit *unghi de divergență* (unghiul format de nervurile mediane a două frunze vecine), constant pentru fiecare specie, este un caracter adaptativ dobîndit și transmis ereditar din generație în generație. Studiul raporturilor de simetrie prezentate de tulpina cu frunze ne arată armonia organismului vegetal și legile matematice după care e organizată structura lui. Ceea ce în trecut se atribuia divinității, astăzi știm că este un rezultat al unei îndelungate adaptări la mediu și a unei selecții riguroase a celor mai avantajoase tipuri de așezare a frunzelor, corespunzătoare caracterelor morfologice externe ale speciei respective.

În cazul divergenței foliare avem de-a face cu frunze de un anumit tip, dar care, datorită acțiunii auxinelor inactivate din pețiol și limb, devin mai
76 mari sau mai mici, mai lungi sau mai scurte, îndrep-

tate într-un sens sau altul, în funcție de poziția față de lumină a fiecărei frunze din complexul mozaicului.

Amfiteatrul pădurii

Sînt uimitoare adaptările individuale ale plantelor pentru a capta lumină și a îndeplini nevoile fotosintezei !

Dar și mai izbitoare ne apare această adaptare cînd e vorba de o *fitocenoză*, adică de un întreg grup vegetal legat de același mediu de viață, care deși format din indivizi deosebiți, ca neam, structură și mod de hrănire chiar, își armonizează admirabil existența.

Să ne gîndim la pădure, cea mai vastă și complexă asociație vegetală. La prima vedere am fi înclinați să credem că în ea domnesc nestingherite întîmplarea și haosul. Și totuși, lumina reușește să se strecoare prin acest vălmășag încilcit, drămuindu-se și semetilor copaci, ca și gingașelor plante ierboase ce-i însoțesc cu fidelitate.

Pentru aceasta pădurea a luat forma unui original amfiteatru cu o altă arhitectură decît a sălilor noastre de spectacol.

Și într-un caz și în altul, se constată aplicarea sistemului de trepte în plan înclinat.

La amfiteatrul pădurii însă sensul înclinării este invers față de cel cu care ne-am obișnuit. Ciudățenia se datorește poziției pădurii față de izvorul luminos natural. În sala de spectacol, lumina se propagă orizontal de la izvorul luminos al scenei. Așadar, pentru o bună vizibilitate sala trebuie înclinată dinspre scenă spre fund, astfel ca rîndurile din spate să se găsească la o înălțime progresiv mai mare. În amfiteatrul vegetal razele solare se propagă de sus, vertical sau sub un anumit unghi de înclinație. Deci pentru o expunere uniformă la lumină e necesar ca

77

mijlocul amfiteatrului să se înalțe, iar marginile lui să descrească treptat.

Comunitatea vegetală a pădurii și-a însușit acest dispozitiv optim pentru primirea luminii. Centrul este ocupat de speciile lemnoase. În jurul părții ridicate iau loc arbuștii care formează un fel de balconaș, iar parterul de ierburi, cea mai scundă treaptă a amfiteatrului, se întinde pe margini, înconjurând pădurea cu un brîu multicolor.

Haosul aparent, care strică simetria celor trei trepte, îl produc luminișurile sau răriturile din inima pădurii, cauzate de defrișări, unde dau năvală copăceii și plantele ierboase.

Dacă miezul pădurii este ocupat de copaci, nu înseamnă că vegetația ierboasă sau semilemnoasă nu-și poate face loc și sub desișul coroanelor. Printre trunchiurile copacilor se întinde împărăția saprofitelor și parazitelor cărora humusul gras și umed le oferă o hrană organică îmbelșugată. Fiind lipsite de clorofilă, ele n-au nevoie de lumină.

Dar nici plantele autotrofe nu lipsesc. Semiarbuștii și chiar unele specii ierboase în condițiile de întunecime se etiolează și devin volubile, cățărîndu-se pe copaci în căutarea unei ferestre spre soare. Fluierătoarea (*Tamus communis*), mutătoarea (*Bryonia dioica*), hameiul (*Humulus lupulus*), curpănul (*Clematis vitalba*), iedera (*Hedera helix*), vița de vie sălbatică (*Vitis silvestris*), ardeiul urcător (*Periploca graeca*) sau vița spinoasă (*Smilax aspera*) din pădurile zonei temperate, ca să nu mai vorbim de lianele tropicale, sînt adaptate prin caracterul volubil al tulpinii lor pentru a lua cu asalt lumina.

Ce se întîmplă însă cu ierburile verzi, nevolubile, care se încumetă totuși să-și ducă viața sub cortul de umbră al pădurii?

Unele din ele s-au obișnuit cu întunecimea, căutînd-o chiar și devenind *schiofile*. N-au nevoie de

prea multe radiații. În același timp frunzele lor involucrale se adună sub flori ca o coleretă care prinde puținele raze de soare scăpate printre frunzele copacilor, ori au un limb lat. Să ne gândim la poama-vulpiei (*Paris quadrifolia*), la dentiță (*Dentaria glandulosa*), la popivnicul-iepuresc (*Asarum europaeum*) ori la umbrăvioară (*Majanthemum bifolium*).

Altele, pe care concurența copacilor le-ar lipsi de lumină, înfloresc la extremitățile anuale ale perioadei de vegetație. Plantele vernală ca ghiocelul (*Galanthus nivalis*), ghioceli-bogați (*Leucojum vernalum*), viorica (*Scilla bifolia*), spinzul (*Helleborus purpurascens* și *H. odoratus*), brebeneii (*Corydalis bulbosa* și *H. solida*), brândușele galbene (*Crocus aureus* și *C. moesiacus*) înfloresc în mustul zăpezii, când copacii abia au prins să dea muguri. Printre ramurile lor golașe lumina trece nestingherită.

Plantele autumnale ca brândușa de toamnă (*Colchicum autumnale*), șofranul toamnă (*Crocus chrysanthus*), viorica de toamnă (*Scilla autumnalis*) își deschid florile în anotimpul când frunzele copacilor scuturându-se nu constituie o pavăză în calea pătrunderii ultimelor raze călduțe de soare.

Culoarea algelor și adâncimea mărilor

Cele mai caracteristice plante autotrofe ale mărilor și oceanelor sînt algele. Pentru a-și asigura fotosinteza, algele trăiesc numai pînă la adîncimea la care lumina e îndestulător de puternică pentru îndeplinirea acestui proces fiziologic.

O parte din razele solare sînt reflectate de oglinda apei. Pe măsură ce coborîm în adîncimi, intensitatea luminii scade ca urmare a absorbirii razelor de apă și de către unele corpuri străine ce se găsesc în ea. ■

Din spectrul solar, cel mai repede scad în intensitate radiațiile roșii, apoi cele portocalii, galbene, verzi și la urmă cele albastre și indigo.

La adâncimea de 34 m, în mod practic nu mai există raze roșii de lumină, în timp ce razele albastre și violete pot pătrunde până la adâncimea de 500 m.

Limitele între care își pot duce viața algele sînt cuprinse de obicei între suprafață și 300 m adâncime. Adâncimea maximă variază de la mare la mare și de la ocean la ocean, ea depinzînd de o serie de factori cum ar fi : latitudinea, temperatura, cantitatea de săruri minerale, curenții, valorile fluxului și refluxului. De pildă, în Oceanul Pacific limita este de 300 m, în Oceanul Atlantic 200 m, în Marea Mediterană 150 m, în Marea Neagră 100 m, iar în Oceanul Înghețat de Nord, unde lumina cade cu unghiuri mai ascuțite, nu mai pot fi întâlnite alge sub 45 m de la nivelul apei.

Indiferent însă de această maximă variabilă, algele au o repartizare zonală pe verticală în cele mai multe cazuri constantă, datorită clorofilei sau altor pigmenți care absorb radiațiile predominante la anumite adâncimi și complementare culorii lor.

Astfel, de la suprafața apei pînă la adâncimea de 6 m, unde proporția razelor roșii e relativ mai mare, cresc mai ales *algele verzi*, care folosesc în fotosinteză, ca și plantele terestre, aceste radiații mai calde. Între 6 m și circa 30 m, unde domină razele galbene, își găsesc un optim de dezvoltare *algele brune*. La adâncimi mai mari de 35 m cresc *algele roșii*, la care așa cum au arătat *Richter* și *Engelmann*, optimul de intensitate al fotosintezei are loc la lumina verde. Aceste alge au un pigment suplimentar, de culoare roșie, *ficoeritrina*, care maschează pigmenții clorofilieni și care face posibilă absorbția în cantitate mai mare a razelor complementare verzi.

În repartiția algelor după culoare există și unele excepții. Chiar și în Marea Neagră, una din cele mai răspândite alge verzi, *Cladophora*, ale cărei taluri subțiri sînt prinse în tufe mici de pietrele de lîngă țărm, este întîlnită și la adîncimi de 80 m.

Faptul că pigmentii colorați sînt mijloace de adaptare pentru fotosinteza la diferite adîncimi a fost dovedit experimental. Grațioasa algă *Oscillatoria sancta*, supusă unei lumini artificiale roșii, a căpătat culoarea verde-albăstruie, datorită producerii în cantitate mai mare a *ficocianinei*, un pigment albastru. Dimpotrivă, lumina verde i-a stimulat formarea unui alt pigment, *ficoertrina*, care i-a dat o culoare roșie. R. Harder a dovedit că *cianoficeele*, algele albastre, cultivate în lumină roșie iau o culoare verde, iar cele expuse la o lumină albastră devin cu timpul purpurii, adică iau o culoare complementară radiațiilor din mediul înconjurător.

Datorită acestei interesante forme de adaptare în vederea asigurării fotosintezei, putem stabili o relație destul de edificatoare între culoarea algei și adîncimea aproximativă la care poate fi întîlnită.

SOMNUL PLANTELOR

Frunze somnolente

Nu rareori poeții au închinat versuri gingașe somnului plantelor. Cu spiritul lor de observație îndreptat asupra schimbărilor abia perceptibile în natură, ei au remarcat pe bună dreptate că seara, odată cu amurgul, plantele iau o poziție de somn, iar dimineața, după ce aurora își desface evantaiul de raze, trec la poziția de veghe pentru a primi fluxul luminii solare.

Atmosfera de pace, de liniște și relaxare ce se așterne noaptea peste grădini și cîmpuri, zimțată doar de ferăstrăul sonor al greierilor, ne îndeamnă să credem că și plantele dorm, la fel ca și animalele. Între somnul aparent al florilor și cel real al animalelor nu există nici o asemănare. Poziția de somn a

Fig. 14 Frunzele nictinastice
iau felurite poziții
în timpul
„somnului” vegetal.



frunzelor — *nictitropismul* — se datorește variației în timp a intensității luminii.

Lumina are o influență deosebită asupra creșterii și asupra regimului apei în corpul plantei.

Schimbarea ritmului de creștere a țesuturilor foliare produce seara și dimineața mișcări numite *nictinastii*.

În timpul nopții, frunzele de slăbănog (*Impatiens noli-tangere*) sau de hrișcă sălbatică (*Polygonum convolvulus*) se lasă în jos, în timp ce frunzele de rocoină (*Stellaria holostea*), în (*Linum usitatissimum*), lobodă sălbatică (*Chenopodium album*) se ridică, apropiindu-se de tulpină. Cum se explică acest fenomen? La prima categorie de plante, în lipsa luminii are loc o creștere mai rapidă pe partea superioară a frunzei, ceea ce produce o curbare în jos a acesteia. La cea de-a doua categorie procesul e invers. Partea inferioară crește mai rapid, determinând o ridicare a frunzei către tulpină.

Mult mai frecvente sînt nictinastiile foliare produse de variațiile de turgescență, adică de schimbarea gradului de îmbibare cu apă a unor umflături — *pulvine și pulvinule* — care se găsesc la baza pețiolilor principali și secundari, la frunzele compus-penate.

Peste 90 de genuri, din care jumătate aparținînd leguminoaselor, prezintă astfel de mișcări.

În timpul zilei, poziția frunzelor se caracterizează totdeauna printr-o etalare maximă în vederea unei cît mai bune expuneri la lumină. Dimpotrivă, noaptea frunzele și foliolele se string și se așază una în fața celeilalte, într-un chip specific pentru fiecare gen.

La trifoi (*Trifolium repens*), foliolele laterale se ridică, se răsucesc cu 90° și se așază față în față, iar foliola terminală le acoperă ca o copertă de carte. La cafeluță (*Lupinus polyphyllus*), la salcîm (*Robinia pseudacacia*), la fasole (*Phaseolus vulgaris*) și la
84 măcrișul iepuresc (*Oxalis acetosella*) se îndoiesc pe

spate atingându-și fețele inferioare, în timp ce la ghizdei (*Lotus corniculatus*), lucernă (*Medicago sativa*), cununică (*Coronilla varia*) se îndoiesc în față, alipindu-și fețele superioare.

Ca să aflăm mecanismul acestor mișcări regulate și ereditare, trebuie să urmărim cu atenție structura micilor umflături — *pulvinule* — care au rolul unor hidroregulatori. Aceste mici motorase hidraulice au două porțiuni : una superioară și alta inferioară.

În timpul zilei, în ele se acumulează, ca urmare a fotosintezei, glucide care se transformă în acizi organici. Față de acești acizi, cele două porțiuni reacționează deosebit. Seara, în jumătatea superioară se produce o creștere a acidității, care are ca urmare o creștere a permeabilității celulelor. Acestea devin turgescențe și își reduc foarte mult forța de sucțiune. Atunci porțiunea inferioară absoarbe cu putere apa, provocând strângerea frunzelor. Către dimineață, se schimbă aceste valori, permeabilitatea maximă a celulelor deplasându-se în jumătatea inferioară, ceea ce permite apei să pătrundă din nou în nervurile frunzelor și foliolelor, determinând destinderea acestora.

Asupra utilității mișcărilor nictinastice părerile sînt împărțite.

La frunze, poziția de noapte este aceea cu limbul vertical, indiferent dacă el e coborît sau ridicat. *Darwin* a apreciat că această poziție ar fi avantajoasă pentru plantă, deoarece ar reduce pierderea căldurii. Părerea marelui savant englez este infirmată de faptul că tocmai în nopțile reci nictinastiile sînt mai reduse și că ele sînt foarte răspîndite la plantele tropicale care trăiesc în condiții de temperatură ridicată, care n-ar justifica necesitatea acestor mișcări.

Demnă de amintit este și interpretarea lui *Stahl*, care consideră că în poziție verticală s-ar depune mai puțină rouă și că în acest fel s-ar împiedica micșorarea intensității transpirației.

Flori care dorm

Spre deosebire de frunze, care asemenea unor copii se culcă cu ultimele raze de soare și se scoală la prima clipire de geană a răsăritului, florile prezintă situații mult mai diverse. Unele dorm noaptea, altele, dimpotrivă, ziua. Chiar și orele de culcare și sculare oscilează aproape de la specie la specie. Unele flori sînt foarte vrednice : se scoală cu noaptea în cap ; altora le place să trîndăvească cu cortina petalelor închise pînă la amiază. Unele își trag oblonul corolei la ora 3 după-amiază, altele la 4, la 6 sau la 9.

Indiferent de aceste orare curioase, cauza principală a stării de „somn“ se datorește, ca și la frunze, tot variațiilor în timp ale intensității luminii, care produc variații ale intensității creșterii celulelor pe cele două fețe ale petalelor, în prezența și absența radiațiilor solare. Spre deosebire însă de frunze, unde căldura are un rol minor asupra mișcărilor de veghe sau de somn, la flori ele se asociază acțiunii luminii, producînd aceleași fenomene interne în urma cărora corolele se închid sau se deschid.

Sub acțiunea luminii au loc schimbări în pH-ul (aciditatea) celulelor. Seara, pH-ul sporind, petalele cresc mai intens pe fața externă, ceea ce produce o curbare a acestora în interior și acoperirea miezului florii. Dimineața, pH-ul scăzînd, ca urmare a micșorării cantității de glucide acumulate, cresc mai repede celulele feței interne, atrăgînd după sine o mișcare inversă, adică de deschidere a corolei.

Alături de aceste mișcări de închidere în timpul nopții, așa cum întîlnim la brîndușa galbenă (*Crocus aureus*), măcrișul iepuresc (*Oxalis acetosella*), lălea (*Tulipa hybrida*), volbură (*Convolvulus vulgaris*), regina nopții (*Nicotiana glauca*) și altele, întîlnim și mișcări de aplecare a florilor ca la toporași (*Viola odorata*)

rata), la floarea-paştelui (*Anemone ranunculoides*) sau la umbrela de morcov sălbatic (*Daucus carota*).

Scopul acestor mişcări depinde de particularităţile de viaţă ale plantelor respective.

În general, la florile de primăvară, sensibile la variaţiile de temperatură, închiderea peste noapte împiedică pierderea căldurii. La alte plante, nictinastiile apără polenul de umiditate. Însăşi aplecarea corolelor în timpul nopţii este un mijloc de a împiedica roua să pătrundă în interior. La plantele cu autopolenizare, corolele se deschid la ora când soarele încălzeşte cu putere, ca membrana anterelor să se usuce bine şi să erape, putând răspîndi astfel grăunţii de polen.

Mişcările nictinastice joacă de asemenea un rol important în polenizarea cu ajutorul insectelor, în sensul că florile deschise ziua pot fi vizitate numai de către insecte diurne, iar cele deschise noaptea numai de insecte nocturne.

Ceasornicul floral

Acum două-trei veacuri erau la modă ceasurile florale, tot aşa ca şi limbajul florilor, adică exprimarea unui gând sau a unui sentiment prin intermediul unei anumite flori care în codul simbolic al îndrăgostiţilor avea o semnificaţie precisă. Un buchet de violete comunica sentimente sincere şi discrete. Crinul vorbea de o dragoste pură şi mîndră, iar un buchet sîngeriu de trandafiri declara o dragoste înflăcărată.

Dacă naivele convenţii florale erau rodul mentalităţii din acea epocă şi nu aveau nimic de-a face cu ştiinţa, cu totul altfel stăteau lucrurile cu orologiile florale.

Măreața operă a lui *Linné* de inventariere a lumii vegetale a deschis gustul cercetării științifice și a dezvoltat pasiunea pentru sistematizarea cunoștințelor despre natură.

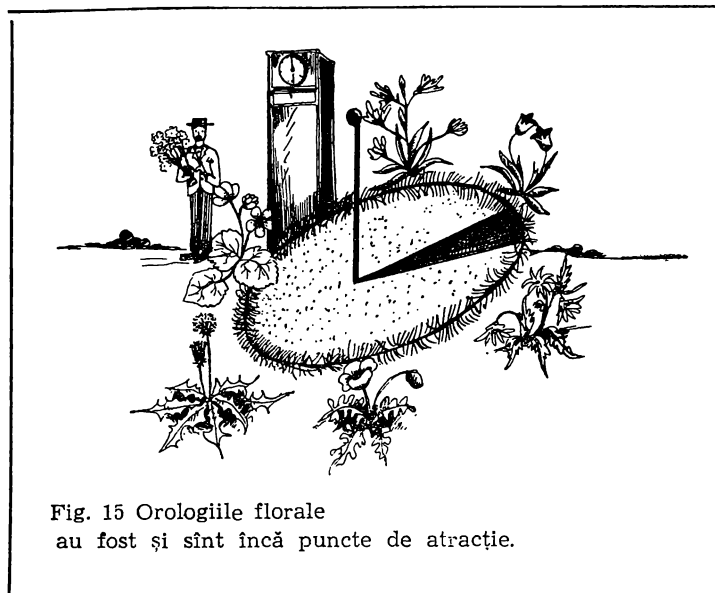
Un astfel de ceasornic vegetal în care cadranul era marcat cu diferite plante, iar vestirea orelor o dădeau închiderea și deschiderea florilor, exprima o biruință a minții omenești, o sinteză, mecanicistă ce e drept, a cunoașterii vieții intime a plantelor.

În marile grădini botanice europene ale vremii (Upsala, Londra, Paris etc.) unul din marile puncte de atracție îl constituiau astfel de orologii originale. Această problemă a pasionat pe *Linné*, *Jussieu* și *De Candolle*, marii sistematicieni ai trecutului.

Curioșii puteau să afle ora din zi sau din seară, urmărind care din flori avea corola închisă ori deschisă. Cu oarecare aproximație, orele arătate de plante corespundeau orelor indicate de mecanisme. La mijloc nu era o scamatorie. Acest ceasornic era întocmit după o minuțioasă observare a lumii vegetale. Florile unui număr destul de mare de specii prezintă *fotonastii*, adică mișcări de închidere sau deschidere a corolei, determinate de variația intensității luminii. Fotonastiile se produc la anumite ore fixe, dependente de longitudine și latitudine, de climă și regiune. Deci nu poate fi vorba de un ceas floral universal, ci numai de ceasuri locale. Cunoșcând orele locale putem întocmi un orar cel puțin la fel de precis ca și al botaniștilor de acum două secole.

Sub raportul preferinței, pentru o parte sau alta a zilei putem împărți florile în trei mari categorii: flori matinale, care înfloresc dis-de-diminează, flori de amiază, amatoare de ore toride, și florile vespereale, care își încep activitatea odată cu amurgul.

Din prima categorie fac parte florile de dovleac (*Cucurbita pepo*), mac (*Papaver rhoeas*), zorele (*Ipomoea caerulea*) care se trezesc la ora 5 dimineată;



susaiul (*Sonchus arvensis*), păpădia (*Taraxacum officinale*) și cicoarea (*Cichorium inthybus*), care se deschid la 6; podbealul (*Tussilago farfara*), luceafărul (*Scorzonera rosea*) și vulturica (*Hieracium pilosella*) la 7 și calcea-calului (*Caltha palustris*) la ora 8 dimineă. Majoritatea plantelor matinale își închid corola între 12—14, deoarece își feresc gingașele organe de înmulțire de insolația prea puternică care le-ar veșteji.

Din a doua categorie cităm măcrișul de iarbă cu flori galbene (*Oxalis stricta*), veronica (*Veronica chamaedrys*) care indică ora 10 și luța (*Ornithogalum umbellatum*), „doamna de la ora unsprezece“ a francezilor, plante heliofile care își deschid corola spre prînz, preferînd razele puternice ce usucă repede săculeții staminelor, asigurînd autopolenizarea.

89

Plantele vespérale își deschid corolele în următoarea ordine : ora 18, laurul-porcesc (*Datura stramonium*), la ora 19, opățelul de noapte (*Lychnis vespertina*), iar la ora 20, regina-noptii (*Nicotiana glauca*). Orele târzii de deschidere a florilor sînt în legătură cu adaptarea la oaspeții nocturni care le ajută la polenizare. Cu primele raze ale dimineții ele își strîng stindardele parfumate.

Exceptînd plantele nocturne, toate celelalte specii care prezintă fotonastii își închid corola cel mai târziu pînă la ora 21, tot la termene fixe, răsucind-o sau acoperind-o cu gluga caliciului pentru a feri organele de înmulțire de frigul și roua nopții.

Un astfel de ceasornic-vegetal este, așadar, o grădină botanică în miniatură. În circumferința cadranelor sale își dau întâlnire plante din familii și locuri deosebite.

VÎNĂTORII DE INSECTE

Obiceiuri stranii

Sîntem obișnuiți cu ideea că animalele consumă plantele și nu invers. Animalele ierbivore n-ar putea trăi fără substanțele organice pe care numai plantele le pot sintetiza, iar cele carnivore n-ar putea exista fără cele ierbivore.

Spre deosebire de animale, plantele își pregătesc singure hrana cu ajutorul fotosintezei, folosind soluțiile minerale, bioxidul de carbon și energia solară. Bioxidul de carbon și energia solară sînt elemente oarecum constante. Compoziția solului, prin caracterul ei divers și variabil, silește planta să treacă la o serie întreagă de adaptări.

Sînt cazuri cînd un element de cea mai mare importanță, și anume azotul, lipsește. Acest fenomen se petrece în medii prea acide sau foarte sărace în compuși azotici, cum ar fi tinoavele, turbăriile, apele stătătoare sau lin curgătoare. De unde să-și procure plantele aceste substanțe nelipsite din alcătuirea embrionului? Ar însemna ca plantele din aceste medii să facă flori și deci fructe și semințe puține, iar urmașii lor împuținîndu-se și slăbind progresiv, specia să fie amenințată cu dispariția.

În mediile amintite însă mișună animale mici. Turbăriile și tinoavele adăpostesc nenumărate neamuri de musculițe și țîntari, iar bălțile sînt populate cu milioane de infuzori, ciclopi și dafnii, al căror corp conține din belșug substanțe azotoase.

Atunci, o serie de plante printr-un uimitor act de adaptare s-au specializat în prinderea insectelor, sursă sigură și îmbelșugată de azot, căpătînd astfel unele obiceiuri care le diferențiază considerabil de restul vegetalelor.

Ele n-au renunțat cîtuși de puțin la clorofilă, deci la modul de hrănire autotrofă, așa cum au făcut plantele parazite sau saprofite. Numai că pentru procurarea acestui azot organic, necesar completării hranei, au trebuit să-și modifice puțin alcătuirea și să împrumute unele caractere de la animale.

Singurul organ profund afectat a fost frunza. Ea a trebuit să devină o capcană ingenioasă care să cheme insectele, să le apuce, să le imobilizeze și să le digere la fel ca un stomac animal, prin secretarea de acizi și enzime proteolitice (pepsină).

Pentru a prinde și reține insectele, cele peste 450 de specii carnivore răspîndite pe întreg globul și mai cu seamă în țările calde execută o serie de mișcări mai lente sau mai repezi care pot fi urmărite cu ochiul liber, o dovadă în plus a pragului nestatornic dintre

92 lumea plantelor și animalelor.

Perii mortali

Prin tinoavele de munte întâlnim o plantă gingașă, cu rădăcini firave și un mănunchi de flori albe sau roze. Ceea ce atrage la ea sînt rozetele de frunze, niște talerașe rotunde sau lunguiețe pe care strălucesc feerie boabe ca de rouă. Acest amănunt pitoresc și izbitor i-a adus numirea populară de roua cerului (*Drosera rotundifolia*).

Frunza de *Drosera* e împodobită cu un mănunchi de tentacule senzitive, inegale, mai lungi pe margini, mai scurte la centru. În vârful lor măciucat, ele sînt înzestrate cu celule care secretă un lichid lipicios. Printre aceste tentacule glanduligere se ascund perișori glandulari de origine epidermică, cu rol sanitar. Ei absorb substanțele lipicioase ce se preling pe frunză, păstrînd astfel suprafața limbului curată, propice pentru respirație.

O insectă atrasă de picăturile strălucitoare aterizează pe frunză. Atingînd tentaculele marginale, acestea se îndoaie și o acoperă, imobilizînd-o. Excitația fizică este transmisă și la tentaculele centrale, care împreună cu celelalte încep să secrete cu putere sucurile digestive. În 1—2 zile insecta este complet digerată. Nemaexistînd substanțe organice, deci înlăturîndu-se excitația chimică, tentaculele revin la poziția inițială, iar resturile chitinoase ale insectei, împinse de o boare de vînt, cad de pe frunză. Planta așteaptă o nouă pradă.

Taina Droserei a fost lămurită de *Darwin*. Marele savant englez a dovedit că lipsa de azot a determinat această plantă să devină insectivoră. Punînd pe frunză bucăți extrem de mici de carne sau de albuș de ou, care conțin substanțe azotoase, el a obținut aceleași reacții ca mai sus. Înlocuindu-le însă cu un bob de nisip, cu o picătură de grăsime, cu un cristal de zahăr care nu conțin proteine, tentaculele au rămas nemișcate.

Țigara răsucită

Una din podoabele locurilor umede din munții noștri este și iarba grasă (*Pinguicula*), gen reprezentat prin două specii. Una, mai mare, cu flori albastre (*P. vulgaris*), trăiește prin locurile umede în regiunea subalpină; alta, mai mărunță și cu flori albe, aburite cu galben (*P. alpina*), urcă pe cele mai înalte piscuri la adăpostul crăpăturilor de stînci. Indiferent de specie, ele prezintă o rozetă de frunze ovale și cărnoase din mijlocul cărora se ridică un lujer împodobit cu o singură floare pintenată, asemănătoare oarecum cu violeta.

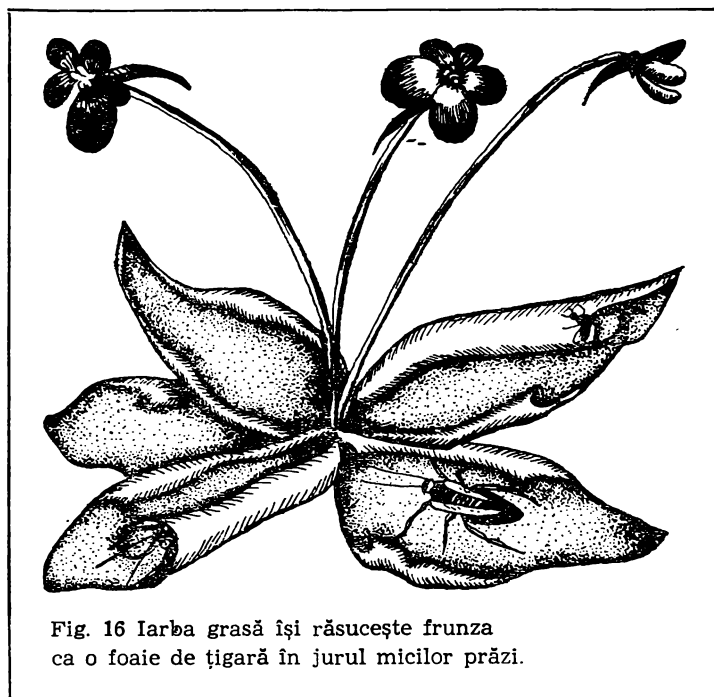


Fig. 16 Iarba grasă își răsucește frunza
ca o foaie de țigară în jurul micilor prăzi.

Frunzele lor au marginile îndoite, formind un mic jgheab, sînt înzestrate cu două feluri de peri : unii cu piciorușe și vezicule, care varsă din 16 celule secretoare mizga lipicioasă și alții fără piciorușe, cu 8 celule secretoare, care eliberează un suc digestiv abundent, încărcat de acizi organici și fermenți. Cînd insecta poposește pe frunză, substanța cleioasă o înțepește, iar excitația transmisă marginilor frunzei face ca acestea să se îndoaie și să se răsucescă asemenea unei foițe de țigară, acoperind prada. Înfășurarea și desfășurarea frunzei se fac atît de încet, încît ca și *Darwin* trebuie să pierdem o zi întreagă pentru a le urmări.

Ciobanii cunosc și prețuiesc această plantă pe care o folosesc, datorită fermenților ei, la închegarea laptelui.

Coperțile cu încheietoare

Apele Deltei sau ale lacului Snagov ascund o delicată plantă carnivoră, *Aldrovanda vesiculosa*.

Ea are înfățișarea unei mici tufe plutitoare cu numeroase frunzulițe subțiri ce ies mai multe din același nod, ca razele unei stele. Din loc în loc întîlnim și frunze modificate, cu două lamine rotunjoare ca două mici scoarțe de carte, deschise în unghi de 90° și unite prin cotorul nervurii principale. Pe marginea laminei se găsesc 60—80 de ghimpi mititei, iar în mijlocul lor o zonă acoperită cu numeroase glande digestive și perișori sensibili.

Cînd un mic animal acvatic atinge perii sensibili, excitația se transmite la cotor care face să se închidă brusc cartea prin alipirea laminelor. Prada prinsă e digerată, iar substanțele sînt absorbite de glandele digestive.

La fel procedează și vestita vînătoare de muște *Dionaea muscipula*, oaspetele pădurilor mlăștinoase din

America de Nord (statul Carolina), împodobită cu flori asemănătoare cu ale Droserei, dar mai mari. Frunzele ei, așezate tot în rozete, sînt alcătuite din două părți. Spre baza frunzei sînt lățite ca o lopățică. În continuarea acestei părți foliacee se găsesc două valve pe margine cu dinți lungi, iar pe fața interioară cu trei peririgizi, articulați și sensibili, răsăriți printre numeroase glande digestive.

În clipa cînd o insectă a coborît pe frunză și a izbit unul din cei șase perișori, cei doi lobi acționați parcă de un buton se îndoaie cu iuțeală de-a lungul muchiei, petrecîndu-și spinii unul pe lîngă altul, așa cum ne încrucișăm degetele pentru a ne uni mai strîns palmele.

Cofițele înșelătoare

În pădurile umede din insulele dintre Oceanul Indian și Oceanul Pacific (Kalimantan, Sulawesi, Irian), alături de uimitoarele orchidacee, **atenția** cercetătorilor e atrasă de planta cu ulcele (*Nepenthes distillatoria*), o epifită care trăiește pe scoarța copacilor unde găsește prea puțină hrană. Ceea ce impresionează la această plantă sînt frunzele deosebit de curioase, alcătuite din trei părți : o parte lată, continuată cu un cîrcel, cu care se prinde de suportii înconjurători. În vîrfurile acestuia atîrnă o cupă înzestrată cu un căpăcel, aidoma unei cofițe.

Această cupă, care la unele specii poate atinge o lungime de o jumătate de metru și un diametru de 15 cm, este o capodoperă picturală a naturii, demnă de a inspira pe orice maestru desăvîrșit al smălțuirii oalelor. Cine își poate închipui că acest policrom vas de catifea este o capcană ? Cercetarea amănunțită ne va confirma acest fapt. La gura covei se găsește un gulerăș foarte lunecos sub care este secretat un suc
96 dulce. Atrase de culorile neobișnuit de vii și de nectar,

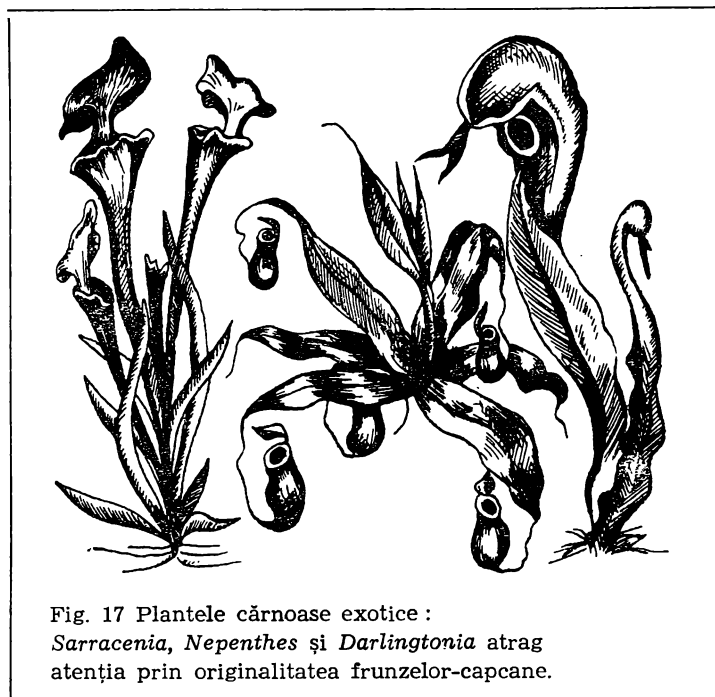


Fig. 17 Plantele cărnose exotice :
Sarracenia, *Nepenthes* și *Darlingtonia* atrag
atenția prin originalitatea frunzelor-capcane.

muștele se așază pe gulerăș. Dar acesta fiind neted, umed și înclinat provoacă în mai toate cazurile alunecarea insectelor în interior. În partea de jos a cofiței le așteaptă lichidul mistuitor, secretat de pereții interiori ai urnei. Transparent la început, lichidul se colorează brusc în gălbui și capătă o reacție acidă în contact cu trupul micului animal. Celulele din fundul cofiței absorb apoi încetul cu încetul substanțele digerate.

Același sistem de furnze îl găsim și la *Cephalotus follicularis*, o plantă din locurile mlăștinoase ale Australiei, înzestrată cu cofițe roșii, mai scunde, dar cu

97

● colecția cristal ●

deschiderea mai largă, așezate strîns una lîngă alta în chipul cum fetele de la țară care au luat apă de la izvor își așază donițele alăturat, pînă ce se vor întoarce de la o scurtă hîrjoană.

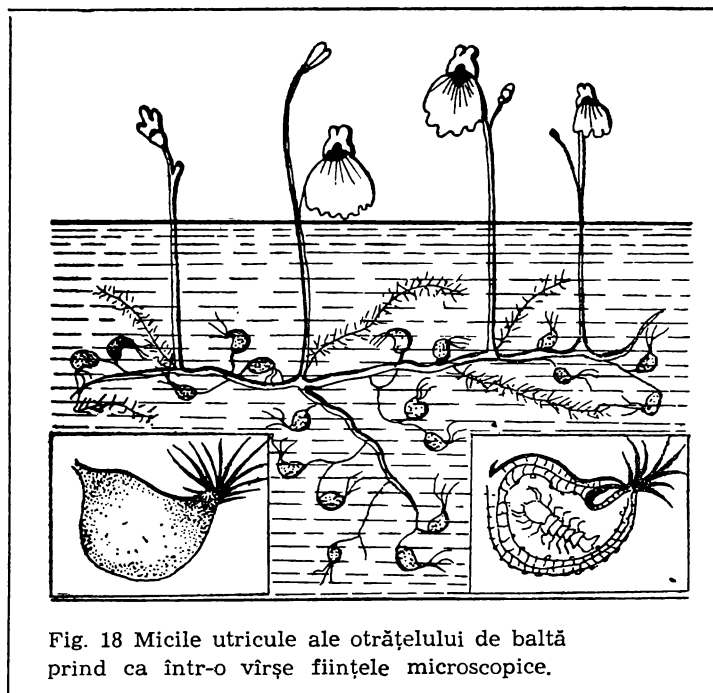
Cornetele multicolore

La alte plante exotice carnivore, cofița este înlocuită prin cornete înalte de 60—80 cm care ies direct din pămînt. Aceste cornete aparțin unei plante din mlaștinile Americii de Nord, *Sarracenia purpurea*. Gura cornetului este păzită de un lob de culoare roșie aprinsă, care servește drept semafor pentru insecte. Acestea alunecînd de pe lobul asemănător unui tobogan, cad în lichidul mistuitor din adînc și nu se mai pot întoarce din cauza opreliștei de peri orientați în jos, ce le stau în cale.

Și mai interesantă este *Darlingtonia californica*, rudă bună cu *Sarracenia*, descoperită în 1851 în mlaștinile din Sierra Nevada (California). Cornetele sale, care de asemenea ies din pămînt, depășesc un metru înălțime și sînt acoperite de un căpăcel în formă de coif împes-trițat de culori. La intrarea în capcană atîrnă restul frunzei ca o limbă despicată de șarpe. Insectele atrase de culoarea căștii pătrund în interiorul cornetului care nu are nici nectar, nici baraje de peri. Înapoierea lor este îngreuiată de netezimea peretelui și de răsucirea cornetului în formă de tirbușon.

Sacii hrăpăreți

Pe apele tuturor bălților plutesc în timpul verii lujerii cu florile galbene și buzate ale otrătelului (*Utricularia vulgaris*). Tulpina și frunzele filiforme stau ascunse în apă. Trăgîndu-le la suprafață cu ajutorul unei lopeți,



vom remarca zeci de săculeți prinși prin piciorușe de țesătura fină a frunzelor. Acești săculeți în forma vîrșelor de prins pește, nu mai mari de 4—5 mm, sînt părți ale frunzelor transformate în capcane. Veziculele au în vîrf o mică deschidere mărginită de perișori și acoperită dinspre interior de un căpăcel care funcționează ca o supapă. Animalculele de apă dulce (dafniile, ciclopii, rotiferele, infuzorii) ating perișorii care transmit excitația căpăcelului ce se deschide, lăsîndu-le să pătrundă. Chiar dacă ar evita acest lucru, ele tot nu reușesc să scape — sacii pînă atunci goi se destind

99

brusc, absorbind apa cu putere. Ieșirea e cu neputință, deoarece presiunea din interiorul sacului umplut se echilibrează cu cea din afară, ținând închis căpăcelul. După 1—3 zile micile animale mor de foame și apoi sînt digerate de substanțele secretate de perișorii glandulari din interiorul vîrșei.

Cu ajutorul capcanelor sale otrătelul prinde pînă la o mie de astfel de viețuitoare pe zi.

PLANTE LUMINOASE

Artificiile mărilor

Făcînd o plimbare cu vaporul pe mările tropicale, într-o călduroasă noapte de vară sau în preajma unei furtuni, vom avea ocazia să contemplăm un spectacol unic : suprafața apei scînteiază multicolor ca și cum deasupra ei s-ar aprinde milioane de focuri bengale și ar izbucni uriașe mănunchiuri de artificii.

Acest feeric decor de carnaval este produs de miriadele de ființe microscopice cu proprietăți luminoase ce populează apele mărilor și oceanelor. Unele sînt animale, cum ar fi vestitul protozoar *Noctiluca miliaris*. Altele sînt plante, fie bacterii ca *Micrococcus phosphoreus*, fie alge unicelulare, mai ales din grupa peridinelor, ca *Ceratium tripos* ori *Peridinium divergens*.

101

Lumina „vie“, degajată de aceste plante se deosebește de lumina caldă produsă de un bec sau prin oxidarea unor substanțe chimice. Este o lumină rece, spectrală, de o culoare verde-albăstruie, formată numai din radiații în lungime de undă de 2 900—6 100 Å adică cuprinse pe spectrul solar între sfârșitul benzii galbene și începutul celei violete.

În 1885, *L. Dubois* a descoperit că producerea acestei energii luminoase este datorită reacțiilor chimice de oxidare. În declanșarea bioluminiscenței intervin două enzime : *fotogenaza* și *luciferaza*. Sub acțiunea fotogenazei, din substanțele proteice ale celulelor ia naștere *luciferina*, care se găsește fin dispersată în masa protoplasmatică. Luciferina, cu ajutorul oxigenului atmosferic și sub acțiunea catalitică a luciferazei, se oxidează și emite lumină. Cu cât crește cantitatea de oxigen, cu atât se accelerează oxidarea și se produce o lumină mai vie. Așa se explică faptul că în nopțile cu mare agitație sau la prora vasului, din cauza primenirii mai dese a apei și a oxigenării ei mai active, se întesc focurile bengale.

Culturile de fotobacterii păstrate în baloane pot servi ca lampă de cameră (lampă de bacterii). S-a stabilit că nici cu frigul nu se reduce luminiscența. Când apa în care se găsesc asemenea bacterii este supusă unei temperaturi sub 0°, se obține gheață luminoasă, oglindă ideală pentru un patinoar artificial.

Așadar chimioluminiscența vegetală este destul de puternică. Fiind formată doar din raze reci, ea impresionează placa fotografică obișnuită, dar nu poate produce ca lumina solară reacții fotosintetice la plantele superioare.

Veșminte de basm

Fotobacteriile sînt neastîmpărate. Mărunțele și numeroase, ele se strecoară pretutindeni, lăsînd dîra lor
10 luminoasă ca o carte de vizită.

În lada de gunoi, *Bacterium lucens* dă o stranie strălucire verzuie pînăi stricate. Carnea din măcelărie, ținută cîtăva vreme și ușor sărată, începe să emită lumini jucăușe datorită unei alte bacterii fosforescente. Pe țărmul Mării Nordului sau Mării Baltice întîlnim nu rareori pești morți, pe care găzduirea unor bacterii ca *Photobacterium balticum* și *luminoseum* ori *Pseudomonas luminiscens* îi transformă în adevărate tubulețe cu neon. Pînă și hîrtia în care se înfășoară un hering verde devine după 12—24 ore luminoasă.

Dacă aceste bacterii au apucat să pătrundă în corpul unor animale vii, acestea devin fosforescente. Broasca de aur nu-î o fantezie, ci o banală broască parazitată de fotobacterii, care cu fiecare salt își deplasează felinarul verzui pe care îl poartă sub piele. La fel pătește și un răcușor simpatic — puricele de apă (*Thalitrum*). Mîncînd resturi pe care s-au dezvoltat fotobacterii, devine și el luminos și transmite din generație în generație, odată cu infectarea ouălor, și această haină din povești ce-l costă din nenorocire viața, făcîndu-l noaptea mai vizibil pentru pești.

Focuri de comori

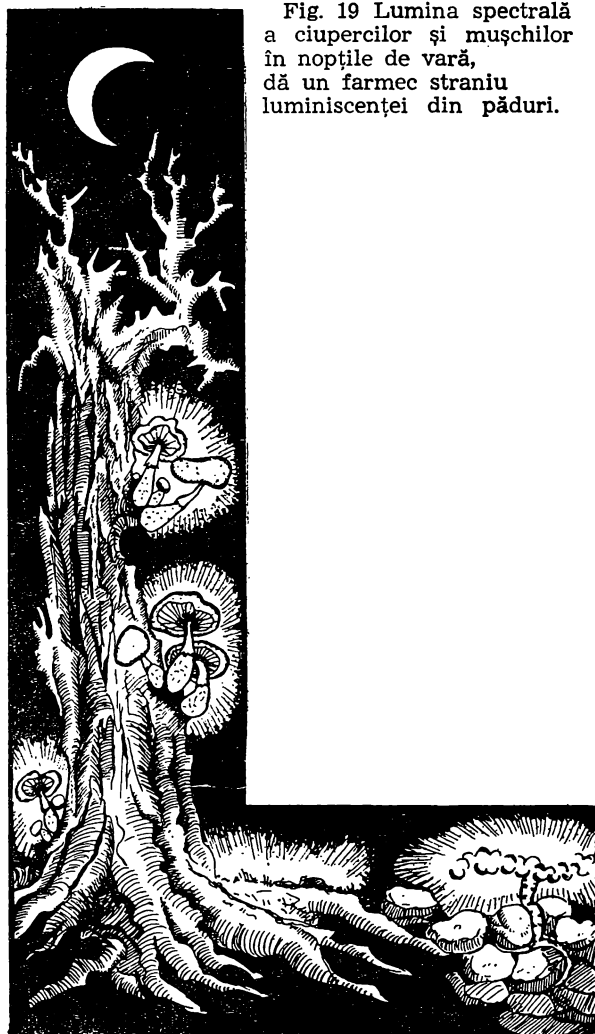
Pătrunzînd într-o noapte de vară în adîncul unei păduri, vom zări pilpiind niște luminițe palide ca de opaiț aninate de buștenii putrezi sau aprînzîndu-se un văpăiș de raze deasupra frunzișului mort.

Aceste luminițe misterioase stîrneau odinioară fantezia oamenilor simpli care le puneau în legătură cu unele comori ascunse în păduri. Și nu rareori, la rădăcinile copacilor se întîlneau zeci de gropi, rodul strădaniilor zadarnice ale superstițioșilor dornici de îmbogățire.

Focurile de „comori” țîșnite din copaci nu sînt altceva decît radiațiile luminoase emanate de niște ciu-

103

Fig. 19 Lumina spectrală
a ciupercilor și mușchilor
în nopțile de vară,
dă un farmec straniu
luminiscentei din păduri.



perci, rude cu ghebele sau iasca. Cea mai cunoscută, întâlnită și în țara noastră, este gheba de copac (*Armillaria mellea*), o mică ciupercă cu pălărie la care partea luminescentă o formează cordoanele ramificate ale miceliului (rizomorfele), dezvoltate între scoarță și lemnul copacului putred. La alte ciuperci care cresc mai ales în regiunile calde, lumina poate fi produsă și de pălărie.

Impresionantă este și lumina ce vine de jos. Parcă sub vatra de frunze uscate a pădurilor de mesteacăn ori stejar mocnește un foc dulce și statornic. Dînd la o parte pojghița frunzișului, vom descoperi izvorul acestei lumini în stratul grosior și presat de sub crustă, împănat cu niște pete alb-galbene. Aceste pete fosforescente sînt hifele unei ciuperci puțin studiate.

Dacă vom lua cu noi o bucată de lemn și o vom pune sub un clopot de sticlă, peste cîteva nopți vom avea o veioză naturală care va răspîdi în obscuritatea camerei o lumină potolită și mîngîietoare.

Smaralde vii

Poeții au cîntat totdeauna roua, modesta picătură de apă căreia razele solare, străbătînd-o, îi dau scilipiri de diamant. Roua diamantină se schimbă într-un smarald tot atît de strălucitor cînd se așază pe frunzulițele unor mușchi foarte răspîdiți din genul *Mnium*. Frunzulițele, prin desimea lor, rețin numeroase picături de rouă. Lumina soarelui trece prin marginile frunzelor, suferă o reflexie totală prin picături și iese în exterior după ce a mai trecut o dată prin frunze. Transparențele paravane îmbracă mușchiul într-o poetică diademă.

Vestitul mușchi luminos din peșterile de la Fichtelgebirge (Bavaria), *Schistostega osmundacea*, descoperit în cîteva locuri și în țara noastră (tinovul de la Poiana

105

Stampeii, Munții Vrancei etc.), e și mai interesant. Protonema, firușorul subțire ieșit din spor, mai durabil ca la alte neamuri de mușchi, își semnalează prezența de la distanță. Nu roua creează iluzia nestematelor, ci propriile ei celule a căror membrană, îngroșată, ca o lupă, concentrează lumina cit de slabă și o reflectă asupra grăunților de clorofilă care la rîndul lor o răsfrîng în jur, asemenea sclipirilor unui colier de smaralde.

Seve fluorescente

Primăvara sevele izbucnesc mai puternic în copaci. Dacă am avea o ureche extrem de sensibilă, am percepe șușotul lor muzical prin țevile de orgă ale corpului vegetal. Puțini însă știu că acest „sînge“ al plantei emite lumină.

Să tăiem cîteva fragmente din frunzele și scoarța castanului sălbatic (*Aesculus hippocastanum*) sau mojdreanului (*Fraxinus ornus*) și să le introducem într-un pahar cu apă. Vom vedea că seva plantei amestecată cu apă va începe să radieze o lumină albastră care se observă mai bine dacă lăsăm să pătrundă în lichid un fascicul de raze solare, trecut printr-o lentilă de ochelari sau de lupă. Fenomenul nu e încă bine lămurit în știință. Se pare că pigmentii galbeni, care absorb cu scop protector razele ultraviolete, rețin aceste radiații din fasciculul luminos. În sevă se găsesc dizolvate diferite minerale conținînd calciu, sodiu, fosfor, fluor etc. Sub acțiunea ultravioletelor reținute de pigmentii galbeni (flavone) se produc tulburări temporare în echilibrul electrostatic al rețelelor lor cristaline, în urma cărora lumina invizibilă de unde scurte se transformă în lumină reflectată, vizibilă, de raze lungi. Această transformare de lumină se numește *fluorescență*.

În lipsa fluorinei cu care demonstrăm în laborator acest interesant fenomen optic, putem folosi în timpul primăverii plantele mai sus amintite.

CULOAREA FLORILOR

Puțină chimie

E oare vreo legătură între frunză și culoarea florilor? Asociația pare cel puțin ciudată. Și totuși modesta pislă verde pregătește splendoarea veșmîntului nupțial al florii. Printre sutele de substanțe organice elaborate de uimitorul laborator al frunzei se numără și pigmentii naturali, împrăștiați în trupul plantei, însă concentrați îndeosebi în corole, în timpul înfloririi.

Pigmenții xantici (*carotina*, *xantofila* și *flavonele*, printre care cea mai răspîdită este *quercitina*) colorează petalele în galben, portocaliu sau galben-roșcat. Cu soluțiile sărurilor de fier ei capătă un ton verde, verde-oliv, verde-brun, iar cu alcaliile diferite nuanțe de galben.

107

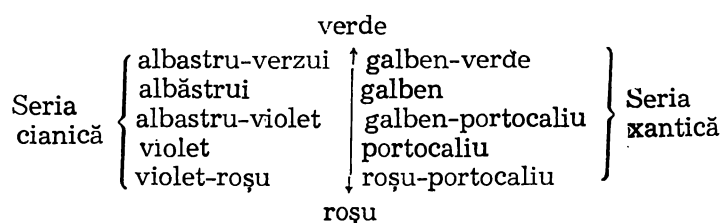
Pigmenții *antocianici* (cei mai importanți : *pelargonidina*, din petalele de mușcată, *cyanidina*, din petalele de albăstriță, și *delfinidina*, din petalele de nemțisor) colorează corolele în roșu, violet și albastru. Când reacția este acidă, pigmentul antocianic ia culoarea roșie, iar când e bazică devine albastră. În mediile neutre, culoarea antocianului se preschimbă în violet.

Ambii pigmenți sînt localizați în sucii vacuolari al celulelor epidermice și se extrag cu ajutorul apei distilate, apei acidulate, alcoolului etilic.

Paleta florilor

Eprubetele chimistului ne-au relevat doar doi pigmenți. Totuși, ochiul nostru percepe pe un câmp smălțuit cu flori o gamă cromatică foarte bogată. Nu există nici o contradicție la mijloc. Așa cum cu 7 note muzicale se poate scrie o simfonie, iar cu cele 4 culori fundamentale pictorii realizează numeroase combinații, tot așa acești doi pigmenți prezintă pe paleta petalelor o sumă de nuanțe. La înfăptuirea acestora contribuie fără îndoială cantitatea de pigmenți din celule, repartizarea acestora în țesuturile petalelor, ca și diferențele săruri minerale din pământ care intră în reacție cu pigmenții.

Varietățile de nuanță pot fi însă grupate în cele două serii fundamentale. Prezintă cu titlu de curiozitate schema propusă de naturalistul francez Henri Coupin :



Cu foarte rare excepții, culoarea aceleiași flori variază în decursul perioadei de înflorire doar în cadrul seriei respective. De pildă, floarea de ghizdei (*Lotus corniculatus*) trece de la galben-verzui la roșu-portocaliu, iar floarea de mărgelușe (*Lithospermum purpureo-caeruleum*) de la albastru la violet-roșu.

Unele plante își schimbă culoarea florilor într-un timp record. Astfel, floarea de *Cobea scandens*, alb-verzuie în prima zi de înflorire, capătă o nuanță violetă a doua zi. La *Hibiscus mutabilis*, corola, albă de dimineață, devine purpurie la prânz și de un brun-roșcat spre amurg.

S-a constatat că cea mai stabilă culoare a florilor este galbenul, iar cea mai nestatornică, albastrul, care poate trece la maturitate în roșu-violet sau la îmbătrânire spre alb, ca la albăstrița de câmp (*Centaurea cyanus*).

În cazul florilor pestrițe, la bibilică (*Fritillaria meleagris*), de pildă, desenul coloristic stă în legătură cu unele particularități ale alcătuirii țesuturilor ce permit concentrări mai mici sau mai mari de pigment pe anumite zone, caracter care se transmite ereditar. Același lucru se petrece și cu petalele înzestrate cu o rețea de vinișoare mai întunecate ca la frâsinel (*Dictamnus albus*), numai că în această situație concentrațiile se localizează de-a lungul micilor vase.

Pare surprinzător că din gama culorilor vegetale lipsesc albul și negrul.

Albul pur nu există în natură. Dacă vom lua petalele unor plante considerate reprezentative pentru această culoare, cum ar fi crinul alb, margareta, nufărul alb, floarea de cais etc. și le vom așeza pe o coală de hîrtie, vom remarca prin contrast diferența destul de pronunțată de nuanță. Nu-i greu de presupus că albul acestor corole este amestecat cu roz, gălbui, albastrui. Acest lucru va fi confirmat dacă fierbem petalele în alcool. În soluție vor rămîne urme colorate.

109

Și culoarea neagră este absentă. În realitate, ceea ce ochiul nostru percepe ca o culoare apropiată de negru este un purpuriu intens, bătînd în brun, deci o culoare dată de un exces de pigment antocianic. Astfel de tonuri întunecate întîlnim la sîngele-voinicului (*Nigritella nigra*), orchideea cu parfum vanilat a pajiștilor alpine sau la mușcata neagră (*Pelargonium triste*), cultivată uneori în glastre. Celebra lalea neagră, imortalizată de romancierul francez *Al. Dumas*, cu toată strădania maiștrilor grădinari olandezi nu-și justifică numele, putînd fi mai real numită laleaua brună.

Chemarea petalelor

Pînă la începutul secolului al XIX-lea botaniștii nu puteau răspunde întrebării la ce servesc plantelor superioare petalele colorate. Astăzi, sîntem în măsură să dăm o explicație științifică acestei bogății de culori naturale, pusă odinioară pe seama multiplelor talente ale divinității și grijii Creatorului pentru a încînta privirile ființei alese, omul.

Observînd cu multă atenție și răbdare variata lume a plantelor cu flori, profesorul german *Sprengel* și mai apoi, către sfîrșitul vieții, *Ch. Darwin* au ajuns la concluzia că între insecte și plantele cu flori atrăgătoare există raporturi de ajutor reciproc și că în toate cazurile colorația petalelor, alături de parfum și de picătura dulce a nectarului, este un mijloc de atragere a înaripaților cărăuși de polen. De altminteri, relațiile amintite au avut o înrîurire considerabilă asupra evoluției acestor viețuitoare, contribuind pe de o parte la diversificarea lumii insectelor prin adaptarea acestora la viața plantei și structura florii și pe de altă parte la transformarea adîncă a structurii organelor reproducătoare ale plantelor, în raport cu particularitățile

110 anatomice și obiceiurile unor insecte polenizatoare.

Faptul că petalele apar în perioada polenizării și că, așadar, culorile sînt o formă de adaptare a florilor pentru asigurarea înmulțirii speciei, este confirmat de observația că numai plantele *entomofile* au corole vizibile și atrăgător pigmentate. La plantele *anemofile*, care folosesc vîntul pentru polenizare, petalele lipsesc sau sînt puțin vizibile.

Culoare și căldură

Colorația petalelor nu servește numai ca mijloc de atragere a insectelor. Cercetările moderne încep să pună în evidență rolul termoregulator al cromaticii florilor.

Petalele au menirea de a ocroti gingașele organe de înmulțire, care în perioada fecundării au nevoie de cantități de energie luminoasă și calorică diferențiate uneori de, la specie la specie. Și așa cum în casele noastre transparente colorate și tonul tapetelor au rostul să reglementeze luminozitatea camerelor după nevoie și chiar să modifice curba termică a temperaturii aerului din încăperi, storurile fragile și foarte divers colorate ale corolelor au un rol analog.

Între culoarea unui corp și spectrul luminii solare există o strînsă legătură. Fără lumină n-ar exista culoare. Un corp de o anumită culoare absoarbe din spectru toate radiațiile, mai puțin radiația propriei sale culori pe care o respinge. Or tocmai radiația reflectată reprezintă culoarea corpului pe care o percepe retina noastră. Culoarea albă respinge toate radiațiile, în timp ce culoarea neagră absoarbe întregul spectru luminos.

Este de asemenea un lucru notoriu că energia luminoasă este însoțită de energie calorică și că nu toate radiațiile poartă aceeași încărcătură termică. Razele roșii și galbene sînt cele mai calde și cu cît ne apropiem de violet puterea calorică a radiațiilor descrește progresiv.

Teoria culorilor ne ajută să explicăm unele adaptări ale plantelor, privind colorația petalelor, în funcție de data înfloririi, de mediul unde trăiesc și de regiunea geografică căreia aparțin.

Mediul geografic și tonurile cromatice

X E știut că pe măsură ce ne deplasăm în latitudine către cercul polar, iar în altitudine spre regiunea alpină, deci cu cât ne găsim mai aproape de pragul biologic critic al plantelor, cu atât colorația florilor este mai închisă, iar culorile dominante devin albastrul, violetul, roșul (smirdarul, singele voinicului, campanulele, gențianele, garofițele etc.). Această intensificare cromatică este un mijloc fie de captare a unei mai mari cantități de radiații calde în scopul apărării de frig, fie de protejare împotriva radiațiilor ultraviolete, care atât în regiunea peripolară cât și la înălțimi de peste 2 000 m sînt mult mai active, putînd produce tulburări vătămătoare în infrastructura celulelor și în chimismul enzimelor.

După unele statistici, în flora țărilor nordice plantele cu flori roșii, albastre și violete reprezintă circa 61%, cele cu flori alburii aproximativ 22%, iar cele cu flori galbene sau verzi doar circa 17%, în timp ce în regiunile temperate, deci și în țara noastră, precumpănesc plantele cu flori galbene și verzui, urmate de cele cu flori alburii.

În general, în stepele expuse soarelui domină plante cu flori de culori deschise (alburii, ohroleuc, galben-verzui, rar albăstrui-spălăcit sau trandafiriu), datorită difuzării unei mari cantități de radiații calorice pe care floarea o înfruntă colorîndu-și mode-

112 rat și adeseori șters petalele.

S-ar părea paradoxal că tocmai în zona ecuatorială, unde, în mod normal din cauza fluxului de radiații calde culoarea florilor ar trebui să fie estompată, întâlnim o uluitoare bogăție de culori violente. Și totuși fenomenul este cît se poate de firesc. Din cauza cumplitului desîș al copacilor și lianelor, lumina se filtrează cu greutate, deci trebuie să fie absorbită mai intens, iar întunecimea ce sălășluiește în parterul vegetal a obligat plantele entomofile să-și îmbrace corolele în culori cît mai stridente pentru a atrage luarea-aminte a insectelor.

Florile de primăvară

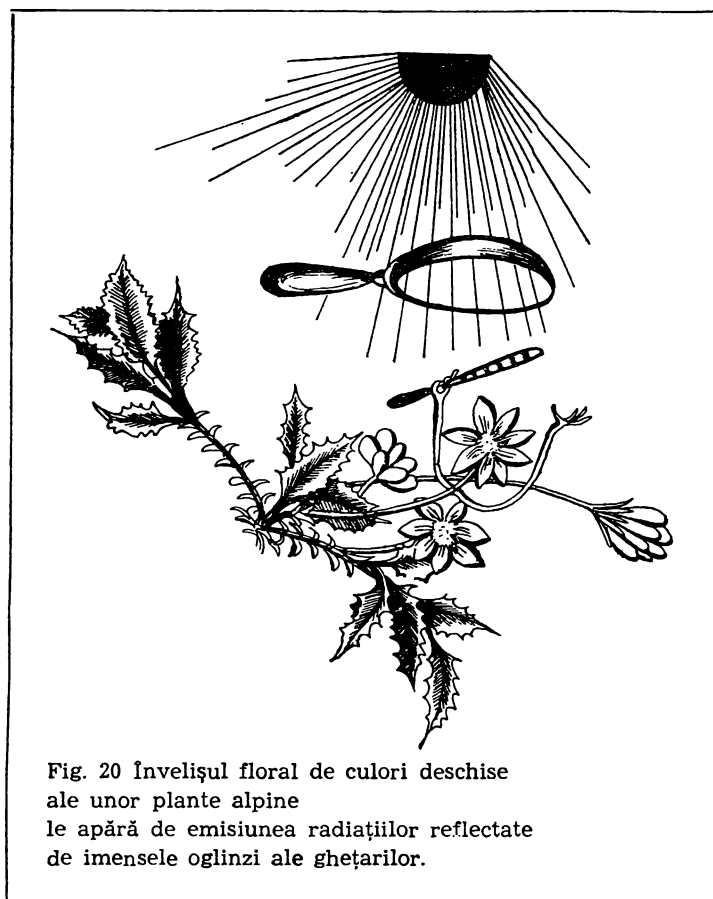
Așteptăm cu emoție sosirea primăverii și ne dau un sentiment de împlinire și bucurie primii ei soli vegetali, care nu așteaptă bine topirea zăpezii și înfrunzirea copacilor pentru a sorbi efluviile dătătoare de viață ale soarelui.

Ne va surprinde poate că majoritatea plantelor de primăvară au o corolă alburie, citeodată cu un ușor abur verzui sau vioriu. Iată, de pildă, ghiocelul (*Galanthus nivalis*), ghiociei bogați (*Leucojum vernalum*), păștița albă (*Anemone silvestris* și *A. nemorosa*), pecetea lui Solomon (*Polygonatum officinale*), mărghăritărelul (*Convallaria majalis*), găinușele (*Isopyrum thalictroides*), colțișorul (*Dentaria bulbifera*), lușca (*Ornithogalum umbellatum* și *O. pyrenaicum*), flămînzica (*Draba verna*), ca să amintim doar pe cele mai cunoscute.

Nu-i greu de presupus preferința acordată unor astfel de veșminte albe pe care noi, oamenii, le îmbrăcăm de obicei vara, ca să ne ferească de căldură. Plantele vernale, mai ales din păduri, nu iubesc insolarea. Fiind adaptate la regimul răcoros al începutului de primăvară, cînd pămîntul mai păstrează răceala zăpezii

113

● colecția cristal ●



abia topite, culoarea lor alburie reflectă cea mai mare parte a radiațiilor și împiedică astfel încălzirea prea puternică a corolei, fapt care ar putea influența negativ procesul de fecundare. Aceeași ipoteză ne ajută să înțelegem de ce în preajma ghețarilor alpini trăiesc

mai cu seamă plante cu flori alburii. Să ne gândim printre atâtea altele la variatele specii de saxifrage glaciale, la argințică (*Dryas octopetala*), la piciorul-coșului alpin (*Ranunculus crenatus*) ori la plăpînda oiță (*Anemone alpina*). Învelișul aproape alb al corolei lor este un bun mijloc de apărare împotriva puternicei emisiuni de radiații reflectate de imensele oglinzi ale ghețarilor din imediata apropiere.

Tot funcția termoregulatorie a culorilor ne explică și de ce din punct de vedere biologic nu pot exista în natură flori de un alb pur sau de un negru de cărbune. Orice specie are nevoie în pragul fecundației de o cantitate de căldură mai mică sau mai mare. Dar atît starea algidă, de răceală, pe care o dă culoarea albă, cît și supraîncălzirea provocată de culoarea neagră împiedică și chiar periclitează desfășurarea proceselor intime ale reproducerii.

PLANTELE SE APĂRĂ

Nemișcarea primejduiește planta ?

Fixate în pământ prin rizoizi sau rădăcini, nepuținându-și părăsi locul unde le-au aruncat capriciile vântului, ale apei, ale biorăspînditorilor sau ale propriei forțe mecanice, macrofitele — plantele vizibile cu ochiul liber — par niște victime sigure ale numeroșilor lor consumatori, de la microorganismele parazite pînă la mamiferele ierbivore.

Deplasarea rapidă, fuga, este mijlocul clasic de apărare a animalelor atacate. Așa scapă fluturii de urmărirea zburătoarelor insectivore, păsările de clonțul uliului, iepurii și căprioarele de colții lupului, 116 antilopele, gazelele și girafele de ghearele sfîrtecă-

toare ale felinelor, vînatul de urmărire a omului. Plantele însă primesc neclintite atacul și, la fel ca o cetate, ele trebuie să reziste la iureșul atîtor asalturi. De aceea, mijloacele lor de apărare statică trebuie să fie cît mai variate și eficace.

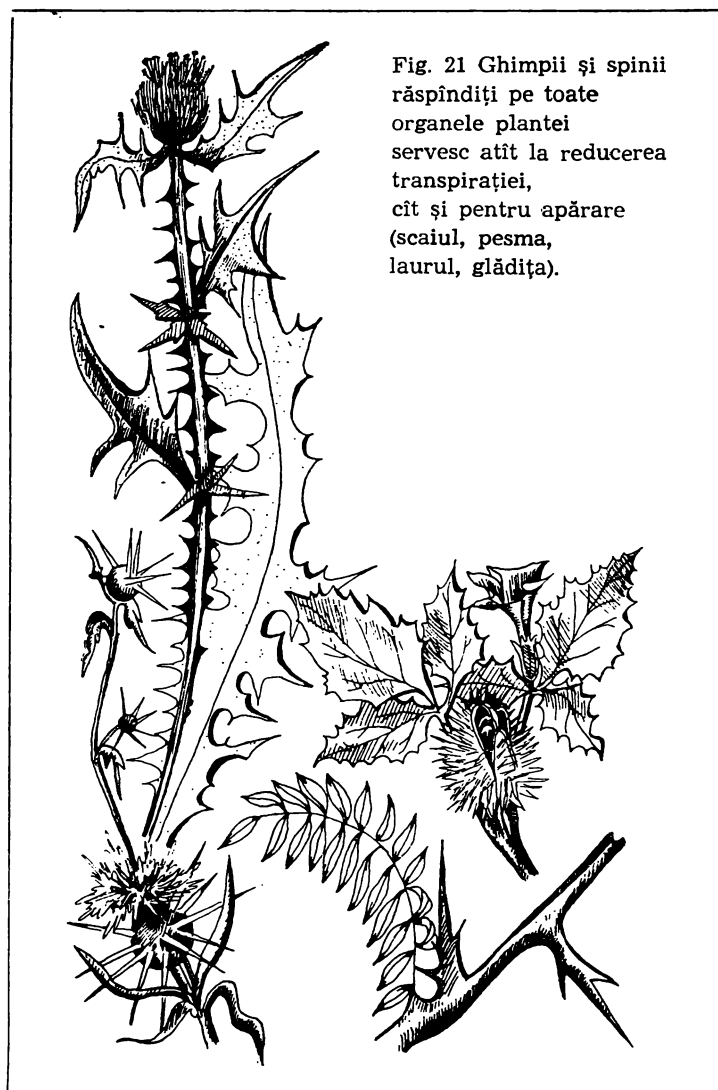
În decursul îndelungatei lor conviețuiri cu animalele, pentru a contracara dezavantajele stării de imobilitate care le-ar primejdi existența, plantele au căpătat prin selecție și au transmis urmașilor o sumedenie de caractere adaptative de natură anatomică, chimică sau biologică, menite să le servească drept arme defensive, diferențiate pentru fiecare categorie de consumatori. Multe din acestea au servit de model geniului constructor al omului, ori au căpătat o deosebită valoare economică.

Țepușe și spăngi

Să ne întoarcem pe firul istoriei cu secole în urmă. Falanga macedoneană, vestita formație militară din antichitate, cînd era atacată își strîngea rîndurile, luptătorii unind scuturile între ele și întinzînd în toate direcțiile sulile lungi, asemenea unui imens arici. Cu mijloacele tehnice de luptă din acea vreme, cu greu putea fi străpunsă o astfel de apărare ermetică. În timpul evului mediu, pedestrima se apăra împotriva șarjelor de cavalerie făcînd un adevărat zid viu de sulii, securi și coase.

Sulile, spăngile și securile luptătorilor din vechime le reprezintă în lumea plantelor țepușele, arme redutabile de luptă mai ales împotriva mamiferelor ierbivore care sînt ținute astfel la distanță.

Țepele plantelor sînt de două categorii. Unele, simple emergente ale țesuturilor superficiale, lipsite de vase — *ghimpii*; altele, părți modificate ale plantei, străbătute de vase liberiene și lemnoase — *spini*.



Ghimpii sînt împrăştiaţi întîmplător pe corpul plantei, în timp ce spinii sînt întotdeauna orînduiţi într-un chip regulat şi fix. La numeroase specii, spinii provin din ramuri transformate, aşa cum întîlnim la porumbar (*Prunus spinosa*). Alteori ei sînt la origine frunze (ghimpele — *Ruscus aculeatus*), părţi de frunze (*Agave americana*) sau chiar stipele (salcîmul — *Robinia*). Mai rar, ei sînt totodată frunze şi ramuri, prefăcute în organe ascuţite ca la unele ramuri de drobuşor (*Genista albida*) şi de lemnul-bobului (*Ulex europaea*).

Atît ghimpii cît şi spinii pot apărea pe toate organele principale ale plantei : pe tulpină, la măceş (*Rosa canina*); la baza ramurilor scurte axilare cu muguri foliari ca la dracilă (*Berberis vulgaris*); în vîrf şi la marginea frunzelor, cum se întîmplă la *Agave*, pălămidă (*Cirsium arvense*), turta (*Carlina acaulis*), scaiul-vînăt (*Eryngium maritimum*), cornişor (*Ruscus hypoglossum*), laur (*Ilex aquifolium*) etc. ; sub inflorescenţă ca la albăstriţă (*Centaurea cyanus*); pe fructul laurului porcesc (*Datura stramonium*) şi chiar pe rădăcini, la *Acanthus rhiza-aculeata*. Deşi capătă felurite forme, ei sînt constituiţi după o „schemă” comună : mai laţi la bază pentru a avea mai multă rezistenţă, foarte ascuţiţi la vîrf pentru a împunge şi au o consistenţă atît de dură, încît unele populaţii indiene din Mexic folosesc ţepuşele unor cactuşi ca ace de cusut.

De obicei, ghimpii ori spinii sînt simpli. Cîteodată sînt trifurcaţi ca la holeră (*Xanthium spinosum*) sau cu ramuri laterale pornite din spinul central ca la plătică sau glădiţă (*Gleditschia triacanthos*), o spangă groasă cît degetul mic şi lungă cît palma. Impresionante sînt şi frunzele transformate în spini ale unei plante din America de Sud, *Colletia cruciata*, care privită de departe se aseamănă cu o coadă înaltă ce poartă numeroase halebarde aşezate cruciş una

sub alta și în mod descrescător de la baza tulpinii spre vîrf.

Spinii și ghimpii au un îndoit rol în viața plantei. În afară de protecția mecanică pe care o realizează, ei sînt o cale prin care plantele se apără de uscăciune și de căldură excesivă. Suprafața lor redusă micșorează pierderile mari de apă impuse de procesul termoregulator al transpirației, mai activ în astfel de condiții vitrege de viață. Corelația dintre aceste două meniri o dovedește faptul că tocmai plantele din stepă (porumbarul, mărăcinii, scarii) sau din pustiu-rile pietroase (cactușii, agavele), unde atacul ierbivorelor înfometate este mai puternic, iar seceta mai intensă, sînt mai bine înzestrate pentru o astfel de apărare.

Eficacitatea țepușelor vegetale nu numai că e aplicată de oameni la gardurile vii, pentru a feri anumite suprafețe cultivate de stricăciunile animalelor, dar a sugerat unul din cele mai economice și rapide mijloace de îngrădire și protecție : sîrma ghimpată.

Foișoarele cocoțate

Pentru a se apăra de atacul fiarelor din junglă, unele triburi de indigeni își înalță colibele pe stîlpi de lemn. Vizitînd vechile castele feudale fortificate, vom observa că multe din ele sînt clădite pe locuri înalte și accidentate, la adăpostul asalturilor prin surprindere.

Cam în același fel procedează și unele specii lemnoase care își lungesc apreciabil tulpina, ferindu-și astfel coroana de mamiferele lacome.

Pinul umbrelă (*Pinus maritimus*), unul din elementele pitorești ale peisajului mediteranean, își datorește forma atît de caracteristică întinderii radiare a ramurilor doar în vîrfurile tulpinii. Eucaliptul (*Eucalypt-*

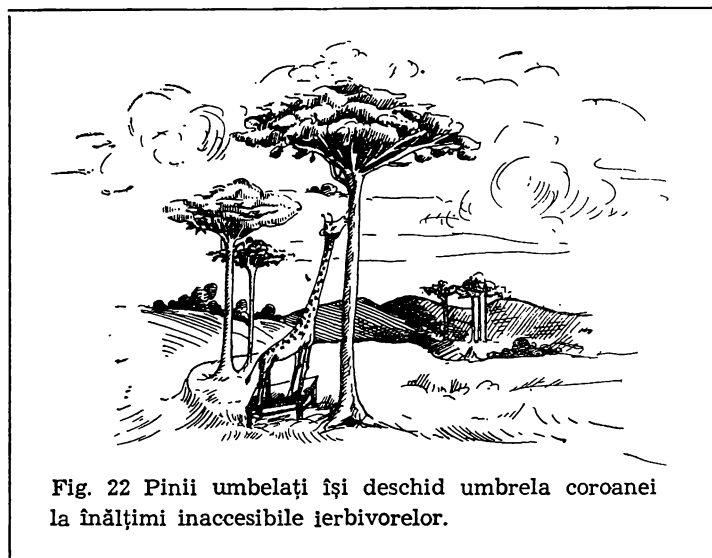


Fig. 22 Pinii umbelați își deschid umbrela coroanei la înălțimi inaccesibile ierbivorelor.

tus viminalis) își ridică foișorul verde la o înălțime mai mare decât a vârfului Casei Scintei. La unele neamuri de palmieri pământul de frunze atârna la capătul unei prăjini mlădioase pe care se pot cățăra doar maimuțele și băștinașii antrenați.

Acest mijloc de apărare a sugerat lui *Lamarck* unul din vestitele argumente ale principiului „funcția creează organul”, și anume acela referitor la corelația dintre lungimea apreciabilă a gâtului girafei și eforturile ei repetate de a apuca frunze situate la o înălțime mare de la suprafața pământului.

În cazul folosirii acestui mijloc de apărare, planta își salvează coroana, în schimb își expune trunchiul. Protejarea tulpinii împotriva dinților mamiferelor ierbivore sau rozătoare se face prin suberificarea puternică a țesuturilor exterioare și prin îmbibarea

cu rășină și tanin, substanțe protectoare, cam în felul gudronului cu care oamenii îmbibă stâlpii de telegraf sau traversele de cale ferată, pentru a le feri de intemperii și de atacul dăunătorilor.

Meșterii betoanelor armate

Betonul armat a constituit una din marile descoperiri în istoria materialelor de construcție. Remarcabila sa rezistență la apăsare a permis trecerea la construcțiile gigantice de azi.

Astfel de „armături“ găsim și la unele specii vegetale, care aplică diferite procedee de consolidare a temeliei celulare, în vederea creșterii rezistenței lor atunci când sînt apucate de gura animalelor.

Dacă speciile lemnoase sînt ocrotite de pavăza scoarței, în schimb speciile ierboase, moi și fragede, sînt expuse atacului melcilor, limacșilor și insectelor fitofage. În acest caz, cel mai eficace mijloc de apărare este mineralizarea țesuturilor, armarea acestora cu ajutorul unor compuși minerali cum ar fi carbonatul de calciu (calcarul), bioxidul de siliciu (cremenea) și oxalatul de calciu (sarea de măcriș), care apar sub formă de incluziuni în celula tulpinelor și frunzelor.

Grăuncioarele de cremene risipite în tulpinile neamurilor de coada calului (*Equisetum arvense*) și a tuturor gramineelor asigură acestor plante o deosebită rezistență și le feresc de fâlcile majorității insectelor sau de „rașpelul“ gasteropodelor. Tocmai datorită durtății lor, tulpinile uscate de coada calului pot fi folosite pentru lustruirea mobilei ca și glas-papirul.

122 În frunzele și tulpinile unor plante ca rodul pă-mintului (*Arum maculatum*), zarnacadeaua (*Narcis-*

sus poeticus), măcrișul iepuresc (*Oxalis acetosella*) se întâlnesc celule moarte, pline de oxalat de calciu, foarte variate ca formă : tetraedrice, octaedrice, stelate. Printre acestea apar celule lungi și ascuțite ca niște ace, cunoscute sub numele de *rafide*. Raportate la dimensiunile gurii melcului, ele au proporțiile unui țărș, opreliște îndeajuns de puternică pentru a-i înlătura pe acești mici pantagrueli încornorați.

Barajele de peri

La multe plante, părozitatea servește la împiedicarea pierderilor de apă. Printre diferitele tipuri de peri există și unii care prin duritatea lor și prin felul cum sînt așezați constituie în același timp mijloace de apă-rare împotriva unor grupuri de animale.

Familia boraginaceelor pare a fi specializată în această direcție. Plante ca miera ursului (*Pulmonaria rubra*), iarba șarpelui (*Echium vulgare*), limba boului (*Borago officinale*), tătăneasa (*Symphytum officinale*), ochiul-lupului (*Nonea lutea*), otrățelul (*Onosma arenaria*), limba mielului (*Anchusa officinalis*) și altele sînt acoperite cu peri drepți și tari. Un ierbivor care încearcă să le consume se scutură cu violență și-și agită limba pentru a desprinde de pe ea și de pe vâlul palatin virful acuşoarelor ce se înfig în mucoasă, producînd iritații și dureri.

Faptul că în multe cazuri acești peri deși sînt îndreptați în jos, are o mare importanță în apă-rarea florilor, deoarece insectele și mai ales furnicile ce se cațără pe tulpină nu pot înainta din cauza ingeniosului baraj vegetal.

Eleşteele vegetale

În poveştile copilăriei, prinderea lui Făt-Frumos şi a Cosinzenei de către Muma zmeilor era împiedicată prin aruncarea oglinzii vrăjite, preschimbată într-un lac ce se interpunea între urmăritoare şi urmăriţi.

Pentru unele plante, Muma zmeilor o reprezintă gizele nearipate şi mai ales furnicile ce se caţără hoţeşte pe tulpină să fure nectarul florilor păstrat cu străşnicie pentru oaspeţii din văzduh, cărăuşii polenului. Cum pot fi împiedicaţi să ajungă pînă la floarea-cosînzeană? Planta nu are peri, nu are lipiciuri şi nici uleiuri mirositoare. Soluţia salvatoare ar fi cea din poveste. Dar de unde să iei oglinda fermecată?

Nu-i nevoie de aşa ceva. Pentru proporţiile furnicilor, un lac cît un căuş de palmă e îndestulător. Totul e cum să-l făureşti. Nimic mai simplu: ploaia şi teaca frunzei ajung. La unele neamuri de rutişor (*Thalictrum aquilegifolium*), la un soi de mur (*Rubus chamaemorus*), la o compoşee din America (*Silphium perfoliatum*), la un neam de ochii-păsăruicii (*Saxifraga peltata*), dar mai cu seamă la feluritele specii de varga ciobanului (*Dipsacus silvester* şi *D. laciniatus*), cele două frunze opuse sînt unite în jurul nodului formînd un fel de copăiţă unde se strînge apă atmosferică, absorbită treptat de ţesuturile din jur. Eleşteul e bun şi ca rezervor de apă, dar şi ca mijloc de apărare. În faţa unor asemenea lacuri din poveste, micuţele mume de zmei dau înapoi. Imprudenţa e plătită cu viaţa. În copăiţa frunzelor de varga ciobanului, numită popular scăldătoarea scatiilor, nu rareori găsim furnici şi alte

124 gîze înecate.

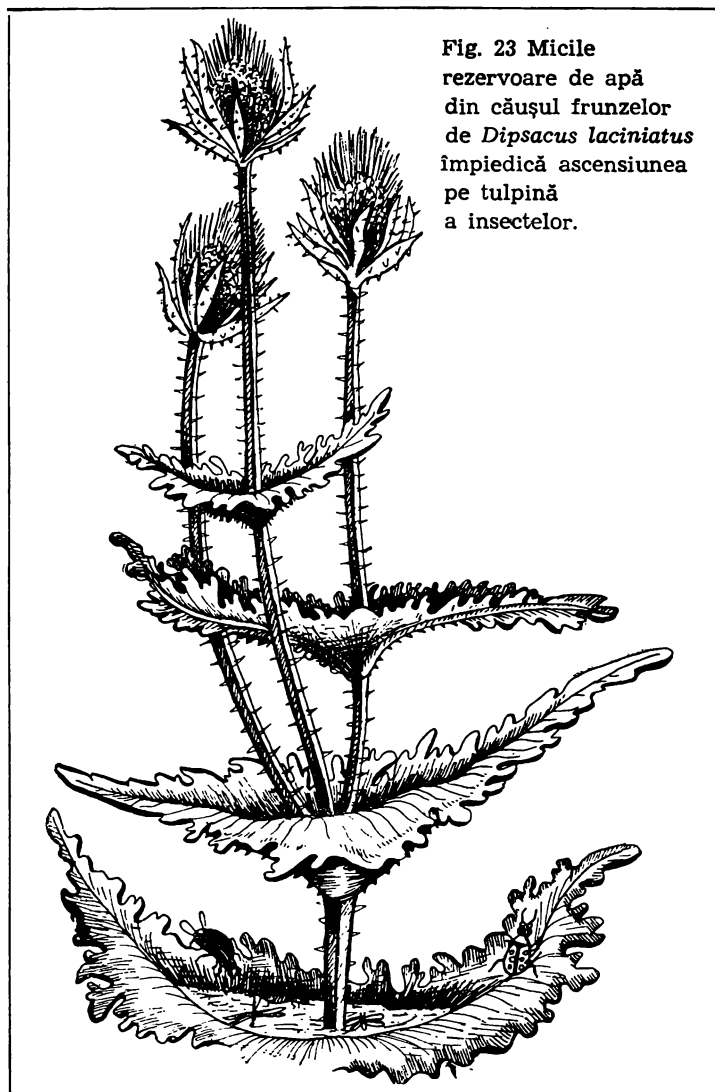


Fig. 23 Micile
rezervoare de apă
din căușul frunzelor
de *Dipsacus laciniatus*
împiedică ascensiunea
pe tulpină
a insectelor.

Locustele lumii vegetale

În antichitate și în evul mediu, otrăvitoarele s-au bucurat de o tristă faimă. În jurul Locustei sau Lucreției Borgia s-au țesut nenumărate legende. Decesuri fulgerătoare sau lente, înnebuniri subite și fără leac au terorizat familiile de patricieni și nobili, au distrămat case domnitoare și au ațîțat fantezia oamenilor din popor și a scriitorilor.

La temelia puterii otrăvitoarelor și a vrăjitoarelor au stat mai ales plantele și anume cele veninoase care, îmbinate cu meșteșug, fierte, filtrate, drese cu arome și nectaruri și vîrite cu vicleșug în băutura de toate zilele nu întîrzieau să-și arate efectele, de cele mai multe ori mortale. Atît era de obișnuită în vechime otrava ca mijloc de răzbunare sau ca armă politică, încît un personaj istoric, Mitridate, pentru a se feri de cea mai perfidă cale de exterminare folosită de dușmani, din fragedă copilărie lua doze progresive din diferite otrăvuri, obișnuindu-și astfel organismul și imunizîndu-l.

Caracterul veninos al unor plante este dat de un grup de substanțe organice destul de bine studiate azi și anume de *alcaloizi*. Otrăvurile sînt arme chimice caracteristice pentru fiecare gen sau specie vegetală, eficace mai cu seamă împotriva mamiferelor ierbivore, întrucît alcaloizii produc tulburări puternice animalelor cu sistem nervos evoluat, efectul lor diminuîndu-se sau dispărînd cu totul cu cît coborîm pe scară zoologică către animalele inferioare cu sistem nervos rudimentar. Dacă mamiferele sînt ucise de consumarea acestor substanțe, în schimb păsările, melcii și insectele se înfruptă fără grijă din frunzele sau fructele plantelor toxice.

Ocolirea lor cu grijă de către mamiferele ierbivore constituie un reflex de apărare, transmis ereditar.

126 Dacă vom străbate o pășune montană sau subalpină,

roasă de turme sau cirezi până la ultimul fir de iarbă, vom zări cum se leagănă netulburate în vînt doar tulpinile de ştirigoale (*Veratrum album*), de omeag (*Aconitum napellus*), de bulbuci (*Trollius europaeus*), apărate de alcaloizii ce îi conţin.

Ierbivorele din pădurile zonei temperate, oricît de infometate ar fi, se feresc de tulpinile şi boabele atrăgător pictate în roşu sau negru-violaceu de mătrăgună (*Atropa belladonna*), *Scopolia carniolica*, orbalţ (*Actaea spicata*), dalac sau poama vulpii (*Paris quadrifolia*), mărgăritărel (*Convallaria majalis*) şi tulichin (*Daphne mezereum*).

Din aceleaşi motive, unele plante ruderaie ca laurul (*Datura stramonium*), măsclariţa (*Hyoscyamus niger*), talpa-gîştii (*Leonurus cardiaca*), rostopasca (*Chelidonium majus*), iarba turcească (*Peganum harmala*) sau din locuri umede ori mlăştinoase ca veninăriţa (*Gratiola officinalis*), cucuta de apă (*Cicuta virosa*), boglarii (*Ranunculus sceleratus*) nu sînt supărate de animalele ierbivore ce trec prin aceste locuri.

Toamna, pajiştile sînt smălţuite de cupele liliachii ale brînduşei de toamnă (*Colchicum autumnale*), care cresc nestîngherit la adăpostul colchicinei, un alcaloid de temut.

În pădurile ecuatoriale sau tropicale, ierbivorele nu se încumetă să se atingă de otrăvitoare redutabile ca *Mandragora*, *Duboisia*, *Erythroxylon coca* (arborele de coca), *Chincona succiruba* (arborele de chinină), *Camellia sinensis* (arborele de ceai), *Coffea arabica* (arborele de cafea), *Cephaelis ipecacuanha* (arborele de ipeca) şi altele, îmbibate de alcaloizi puternici.

Şi totuşi, plantele otrăvitoare au fost îmblînzite de om. Dacă în mîna unor scleraţi plantele toxice serveau la ucidere, din cele mai vechi timpuri, încă din comuna primitivă, ele erau folosite de oameni pricepuţi şi pentru puterea lor vindecătoare. Astăzi, otrăvurile vegetale în cea mai mare parte au fost izo-

late, iar proprietățile și efectele lor studiate cu toată atenția. Farmacopeea modernă folosește în scop terapeutic numeroși alcaloizi utili în tratamentul multor maladii: atropina, scopolamina, chinina, stricnina, opiul, teina, cafeina, teobromina, cocaina, lobelina, efedrina, anabasina, salsolina, emetina, hermina etc. Colchicina, otrava brîndușei de toamnă, găsește o interesantă aplicație în genetică pentru obținerea de forme poliploide (cu un număr mai mare de cromozomi) sau partenocarpice (cu fructe fără semințe), avînd caractere biologice superioare.

Folosirea otrăvurilor de către plante a sugerat omului calea cea mai practică de combatere a dăunătorilor: calea chimică. Întrebuințarea substanțelor toxice împotriva dăunătorilor animalii și vegetali ai plantelor și plivitul chimic al buruienilor de pe ogoare asigură o producție agricolă sporită.

Gaze lacrimogene și strănutătoare

Zăbovind într-o încăpere unde s-au evaporat substanțe cu miros neplăcut și usturător, nu vom scăpa de reacția promptă a strănutului, însoțită aproape întotdeauna de lăcrimarea ochilor. Ca organele olfactive să fie astfel excitate, e necesar ca aceste substanțe să fie volatile și iritante.

Și plantele produc asemenea substanțe. Este vorba de uleiurile esențiale, substanțe înrudite cu grăsimile vegetale, dar cu o compoziție complicată și încă ne-complet lămurită, localizate în peri, pungi secretoare ale extremităților organelor și chiar în canale speciale de secreție. Originea și funcțiunea lor în organismul plantei au dat naștere la numeroase discuții. Mulți înclină să creadă că sînt substanțe de excreție,

128 neutile plantei.

● colecția cristal ●

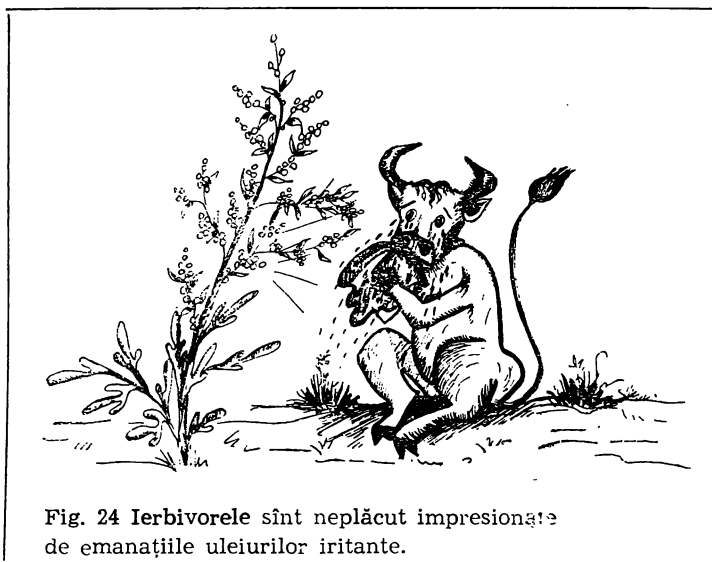


Fig. 24 Ierbivorele sînt neplăcut impresionate de emanațiile uleiurilor iritante.

De prezența acestor uleiuri se leagă parfumul florilor.

Floarea nu-și fabrică parfumul singură. Pregătite de organele verzi, uleiurile ajung în petale unde se oxidează dînd naștere aldehydelor și cetonele. Sub această formă, uleiurile esențiale sînt în cele mai multe cazuri plăcute la miros și fără acțiune usturătoare.

Cînd însă în constituția esențelor intră anumite substanțe toxice cum ar fi *alcoolii terpenici* (geraniolul, mentolul, linalolul etc.), atunci uleiurile devin iritante.

Datorită tocmai acestui caracter, plante ca frăsinelul (*Dictamnus albus*), isma (*Mentha viridis*), năpraznica (*Geranium robertianum*), virnanțul (*Ruta graveolens*), pelinița (*Artemisia austriaca*) și altele sînt

129

ocolite de mamiferele ierbivore, neplăcut izbite de emanațiile lor.

Oricît ar fi de strănutătoare și lacrimogene, asemenea plante nu asigură totuși o protecție eficientă împotriva insectelor. Frunzele de mentă sînt adesea ciuruite de larve, iar pelinul și lămîiul sînt atacați de diferite neamuri de păduchi.

Lacomii păcăliți

Din cînd în cînd, pentru stimularea poftelor de mîncare adăugăm la alimentația noastră cîte ceva acru (oțet, sare sau zeamă de lămîie, murături). Copiii, în special, devorează verziturile și simt o deosebită plăcere cînd li se face gura pungă.

Se pare însă că animalele, exceptînd poate insectele, nu împărtășesc gusturile omenești.

Dacă vom pune în staulul unei vaci tulpini de măcriș (*Rumex acetosella*), măcriș iepuresc (*Oxalis acetosella*), frunze de stejar (*Quercus robur*), animalul oricît de înfometat ar fi nu se atinge de ele. Porcii, a căror lăcomie e binecunoscută, evită un meniu făcut, să zicem, din aguridă de struguri, mere necoapte și ghinde verzi.

Acest fapt probează că, în general, prezența în celulele tulpinii și frunzei sau în fructe a unor *acizi organici*, substanțe acre, sau a *taninurilor*, substanțe astringente, apără plantele care le conțin de atacul ierbivorelor. Un vițel care iese pentru prima dată la păscut și nu are încă formate reflexele de apărare față de unele plante, luînd în gură cîteva fire îmbietoare și fragede de măcriș iepuresc, face o figură de „parcă a mîncat mere pădurețe“ și-și scutură cu putere capul ca și cum și-ar spune că a doua oară n-o să se mai

130 păcălească.

La foarte multe plante, în fructul verde se găsește o cantitate mare de acizi și taninuri tocmai pentru a împiedica consumarea lor de către animale înainte de formarea seminței care apără embrionul. Când fructul se coace, aceste substanțe de apărare se reduc mult, lăsând loc zahărului, amidonului și în cazul plantelor ornitofile (ajutate de păsări la răspândire) pigmentilor care dau o culoare vizibilă și îmbietoare fructului. În acest stadiu, sămînța fiind formată, fructul dulce și aromat va putea fi consumat de animale, asigurîndu-se astfel răspîndirea plantelor.

Cleiul necruțător

Vara, cînd năpădesc muștele, le stăvilim năvala atîrînd în calea lor benzi de hîrtie încleiată. Neatenția, curiozitatea sau lăcomia le împing spre această capcană fără scăpare.

Probabil că omul, inventînd acest mijloc ingenios de a scăpa de pacostea muștelor, a avut în față pilda unor plante care își apără în același chip gingașa floare de atacul gînzelor. Rude de-ale garofiței, milițeaua (*Silene vulgaris*) cu flori alb-gălbui ori lipicioasa (*Viscaria viscosa*), cu corole purpurii, secretă mai cu seamă în partea superioară a tulpinii substanțe viscoase, numite *gome*. Lipiciurile împiedică furnicile și alte insecte în căutare de nectar și polen să se cațere pe tulpină pînă la flori. Îndrăzneții se înfundă cu fiecare mișcare tot mai mult în această mîzgă și rămîn înțepeți, pierind prin infometare. Tulpinile acestor plante sînt pline de resturi chitinoase de insecte. În țările calde, unii copaci fabrică gome în mari cantități. Cine nu cunoaște guma arabică, lichidul auriu și viscos, care cu toată concurența pastelor de lipit pe bază de amidon continuă să se bucure de prețuire ?

Deși au și alte rosturi în economia organismului vegetal, *latexurile*, substanțele secretate de celulele laticifere ale unor plante, servesc și la protecție. Pe când gomele se împrăștie pe suprafața organelor, latexurile se adună sub epidermă la plantele ierboase sau sub scoarță la plantele lemnoase.

Dacă un animal ierbivor, păscînd, se atinge de o astfel de plantă, laptele țîșnește din rană și, întărindu-se rapid în contact cu aerul, încheiază organul de apucare al animalului. Cînd la această senzație neplăcută se adaugă și usturimile provocate de unele substanțe iritante din latex, de pildă la alior (*Euphorbia polychroma*), rostopască (*Chelidonium majus*), ardeiaș de mare (*Cynanchum acutum*), avem suficiente motive să înțelegem de ce astfel de plante sînt totdeauna ocolite. Tocmai datorită alcaloizilor ce le conțin, latexurile unor specii sînt folosite în medicină. Papaverina, scoasă din laptele capsulelor verzi de mac (*Papaver somniferum*), ca și celebra *curara*, în care indienii din America de sud își înmoaie vîrfurile săgeților, sînt medicamente apreciate.

Ca acest tip de apărare să devină eficace împotriva insectelor, epiderma tulpinilor trebuie să fie foarte subțire. Lăptuca sălbatică (*Lactuca virosa*) este admirabil adaptată în această direcție. O furnică urcîndu-se pe tulpină spre flori rănește puțin pielea fină. Din rana abia vizibilă țîșnesc cu putere picături de latex care prind organele insectei și le imobilizează. Tulpina ei după un timp este presărată cu resturile invadatorilor. Nu degeaba în unele țări planta a primit sinistrul nume de „spînzurătoarea furnicilor“.

La copaci, latexurile apără scoarța de atacul rozătoarelor și formează prin întărire peliculele protectoare deasupra rănilor sau fisurilor pe unde s-ar putea strecura în inima trunchiului insecte sau bacterii.

Fig. 25 Datorită gomelor
ce le secretă,
tulpinile de lipicioasă
imobilizează
pe micii asaltatori.



Cind latexul, după întărire, capătă proprietatea de a fi elastic, el poate servi ca materie primă pentru fabricarea cauciucului. Numeroase neamuri de copaci tropicali, și în special *Hevea brasiliensis*, se exploatează în vederea obținerii acestui produs de mare importanță industrială.

Cind latexul este fluid, se oxidează mai greu și conține substanțe nutritive, se consumă la fel ca și laptele animal. O urticacee exotică, *Brosimum galactodendron*, frecventă în America tropicală și mai ales în Venezuela, și-a căpătat numele de „arborele vacă”, datorită tocmai excelentelor sale calități alimentare. În stare proaspătă, dacă i se adaugă puțină cafea sau ciocolată, înlocuiește cu succes tradiționala cafea cu lapte. Lăsat să fermenteze, el se preface într-un compus cu o compoziție asemănătoare brânzei dulci. La 100 g conține 35 g unt, 3 g zahăr, 4 g fosfat și 58 g apă.

Printre substanțele de apărare prin înclieiere putem așeza și rășinile, substanțe de consolidare și protecție, produse de speciile lemnoase, mai ales din grupul coniferelor. Rășina fosilă a unui pin străvechi (*Pinus succinifera*), vestitul chihlimbar, constituie o probă convingătoare. În cristalul lui de culoarea mierii s-au păstrat ca într-o închisoare transparentă mumiile insectelor din acea vreme.

Alături de chihlimbar, „nașul” electricității și pozoabă prețuită, omul folosește și alte rășini cum ar fi cea de conifere, din care se scoate terebentina, copalul, rășina semifosilă a diferitelor specii de *Hymenaea*, kawri-ul, produs de copacii *Dammara* și tămâia, rășina unui copac din Somalia și Arabia,

134 numit *Boswellia*.

Învelișul invizibil

Mulți se întreabă cum reușesc plantele să se apere împotriva dușmanilor invizibili. Ei nu pot fi opriți de pădurea de țepi, nici de gume și latexuri, nici de betoane armate și nici de otrăvurile vegetale.

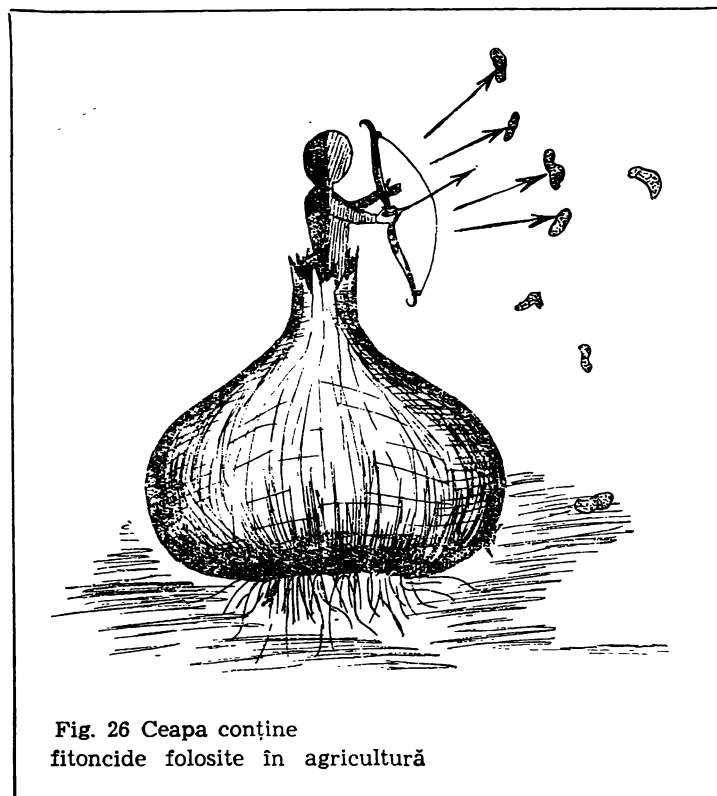
Totuși planta se apără cu mult succes. Desigur că în acest caz mijloacele defensive îmbracă un caracter specific, după natura și modul de acționare al acestor atacatori nezăriți.

Prima fază a luptei se consumă în atmosferă ; a doua, în interiorul celulei.

Să ne gândim că într-o casă sau școală s-a ivit un caz de boală contagioasă. Pentru a preveni molipsirea colectivității, organele sanitare dezinfectează camera sau sala de clasă, închizându-le etanș și pulverizând în interior soluții bactericide. După un anumit număr de ore, mediile au devenit sterile. Se pare că în modul de apărare exterioară a plantelor întâlnim o oarecare analogie cu felul cum organele noastre sanitare acționează în atare situații.

Cînd mergem la munte și poposim în pădurile de molid și de brad, exclamăm fără voie : „Ce aer curat !” Senzația noastră este reală. Aerul pădurilor de brazi este bine oxigenat și lipsit de corpurile străine care plutesc în atmosfera orașelor industriale. Dar aer curat înseamnă și aer cu un număr cît mai mic de microorganisme. Acest lucru nu-l pot „simți” excursioniștii. El a fost verificat acum vreo patruzeci de ani de un savant francez care continuînd cercetările lui *Pasteur* a constatat cu uimire că în aerul pădurilor de brad sînt de două ori mai puține microorganisme ca în pădurile de foioase și cu peste o sută de ori mai puține ființe nezărite decît în aerul regiunilor populate. Faptul a trecut neabăgat în seamă și a fost atribuit de unii altitudinii, iar de alții ozonului, un gaz bactericid care se formează în re-

185



giunile de munte după furtuni însoțite de puternice descărcări electrice.

Relativ recent, această taină s-a dezlegat prin descoperirea *fitoncidelor*, substanțe volatile emanate de țesuturile proaspete ale unor plante superioare. Ele țin o perdea de protecție în jurul plantei, oprind dezvoltarea microorganismelor sau distrugându-le.

136 Ținând o ramură de mestecăn deasupra unor cul-

turi microbiene, s-a constatat că acestea au dispărut după câteva minute.

Alte cercetări au dovedit că fitoncidele din ceapă și hrean omoară sporii ciupercii *Ustilago hordei* (tăciunile orzului) în 10—15 minute, iar fitoncidele emenate de căței de usturoi opresc germinarea sporilor de *Tilletia foetida* după un contact de 30 de minute.

Aceleași proprietăți le au și plantele comune ca: mușetelul (*Matricaria*), menta (*Mentha*), teiul (*Tilia*), ienupărul (*Juniperus*), pătlagina (*Plantago*), sunătoare (*Hypericum*), coada șoricelului (*Achillea*), pelinul (*Artemisia*), angelica (*Angelica*), levănțica (*Lavandula*), salcîmul galben (*Laburnum*) care au acțiune bacterostatică sau bacterică după 1—60 minute. Savanții vietnamezi *Dang Vang Ngu, Truong Upi Loc* și *Uguyden Han-Sinh* au cercetat 476 plante și au constatat că 155 din ele au proprietăți antibiotice, iar alți cercetători au precizat că fitoncidele sînt mai puternice și mai eficiente ziua și cînd planta este rănită.

Studiul fitoncidelor deschide atît pentru farmacologie, cît și pentru agronomie căi interesante și fructuoase de cercetare și aplicații. Ele au și început să fie folosite la profilaxia semînelor. Semîțele tratate cu zeamă proaspătă de ceapă și usturoi, care conțin principiul activ *alicina*, sînt perfect sterilizate și apărute împotriva bolilor provocate de bacterii (bacterioze) sau de ciupercile microscopice (micoze).

Ultima fortăreață

În apărarea împotriva microorganismelor parazite, celula este ultima fortăreață a plantei. De obicei ființele nevăzute atacă organele cele mai vulnerabile din cauza lipsei de țesuturi de protecție și anume

137

fructele și frunzele. Ele procedează ca atacatorii din vechime care își concentrau asaltul asupra porților de lemn și nu a zidurilor de piatră, mai greu accesibile.

Ce poate opune celula vegetală, aparent fragilă și dezarmată, acestor năvălitori? Desigur că ea își aruncă în luptă propriile ei produse chimice. Acest război invizibil este o cumplită „încleștare” de reacții chimice dintre substanțele de atac ale microorganismelor și substanțelor de apărare ale celulei.

Primul detașament de șoc îl reprezintă aciditatea sucului celular. Unele bacterii ca *Erwinia carotovora* sau *Pseudomonas tabaci* nu rezistă pH-ului scăzut din fructele lămiului și portocalului și respectiv din frunzele mușcatei.

Altele, însă, se dovedesc adaptabile la aciditate sau secretă substanțe alcaline care neutralizează acizii organici. Când această primă centură de auto-apărare chimică este înfrântă, intră în luptă o altă grupă chimică, *fenolii*. Autooxidarea acestora produce substanțe toxice, *chinonele*, care determină sufocarea parazitului.

Multe bacterii sucombă pe aceste metereze. Altele însă reușesc să treacă și de obstacolul chinonelor. Atunci intervin cei mai buni luptători chimici ai celulei, *enzimele*, substanțe biologic active. Între enzimele celulei și toxinele parazitului are loc o ciocnire violentă. Enzimele acționează asupra bacteriilor oxidându-le compușii toxici și neutralizându-i. La rândul lor toxinele acționează asupra enzimelor celulare, blocându-le. Datorită adaptării și selecției naturale, celula are la îndemână enzime rezistente la acțiunea toxinelor, cum ar fi *d-aminoacidoxidaza*, *peroxidaza*, *polifenoloxidaza*, cu ajutorul cărora izolează infecția.

Când în lupta dintre celulă și microorganisme celula iese învingătoare, atunci planta se vindecă,

păstrînd doar urmele luptei, cicatricele. Dacă micro-organismele înving, planta este invadată, parazitată și moare după un timp. Cînd însă lupta e nedecisă, ambii combatanți fiind de forțe egale, între organismul parazitului și al plantei se stabilește un echilibru biologic numit *simbioză*, care aduce unele modificări în funcțiunile plantei și anume ridicarea temperaturii, activarea arderilor, creșterea acidității sucului celular și acumularea sporită de proteine.

Imunitatea plantelor

Cea mai eficace cale de apărare a plantelor împotriva paraziților criptogamici care o îmbolnăvesc este imunitatea, adică rezistența naturală sau dobîndită a organismului lor față de toxinele microorganismelor.

Fitoncidele, concentrația sucului celular, aciditatea, chinonele, enzimele selective asigură de la caz la caz o rezistență naturală organismului vegetal.

Ne întrebăm dacă planta are acele substanțe specifice de apărare, corespunzătoare *anticorpilor* din organismul animal care neutralizează *antigenii* (toxinele parazitului).

În parte se poate da un răspuns afirmativ acestei întrebări. Savanții italieni *Carbone*, *Virgiliano* și *Arnandi* au reușit să izoleze unele substanțe specifice care, spre deosebire de anticorpii animalelor, se formează înainte și nu după infecție și sînt lipsite de cei doi componenți ai acestora, sensibilizatorul și alexina. De aceea au fost numite *pseudoanticorpi*.

Imunitatea la plante se manifestă local (ca și în unele cazuri mai rare la animale), întinzîndu-se doar în jurul locului infectat. Sub influența antigenului, celulele devin hipersensibile, își sporesc reacțiile de apărare și mor rapid. În jurul bacteriilor pătrunse

139

se produce o zonă necrozată (moartă), care constituie un obstacol puternic în calea înaintării parazitului. Contribuții prețioase la stabilirea funcționării mecanismului imunologic al plantelor le-a adus prof. C. C. Georgescu care, studiind zonele portocalii din lemnul de plop negru, le-a determinat ca zone necrozate, de apărare, stabilind totodată dependența culorii și întinderii lor de intensitatea infecției.

Alături de pseudoanticorpii interni planta este indirect ajutată de anticorpii externi. În țesuturile vegetale infectate (tumori, zone necrozate) pătrund niște virusuri specifice pentru fiecare bacterie, numite *bacteriofagi*. Bacteriofagii, agenți litici, topesc microorganismele pentru a-și crea un mediu nutritiv. Astfel, la sfecla de zahăr din tumori provocate de *Agrobacterium tumefaciens* s-a izolat un bacteriofag specific. Culturile de bacterii în care au fost introduși acești bacteriofagi nu au mai produs tumori. De asemenea, din morcovii putreziți s-a extras în urma infecției cu *Erwinia carotovora* un bacteriofag ce produce dizolvarea bacteriei chiar în diluții de 1 : 1 000 000.

Imunitatea la plante are o mare importanță teoretică și practică. Teoretic ea sprijină concepția despre unitatea legilor biologice în cele două regnuri vii, prin analogiile ce există între sistemele intime de apărare ale plantelor și animalelor.

Pornind de la această constatare, cercetătorii încearcă să aplice și la plante procedee de imunizare artificială, folosite cu deplin succes la animale și om, și anume vaccinarea și inocularea cu antiser.

Vaccinarea se face aplicând substanțe extrase din țesuturile bolnave pe suprafața plantelor sănătoase prin injectare sau prin introducerea acestora în pământ pentru a fi absorbite de rădăcini. Ușoara stare de infecție va determina reacții interne care vor

140 mări rezistența plantei la un atac masiv al dăunăto-

rilor criptogamici. De altminteri, eficiența acestui procedeu a fost dovedită, întrucît circa 85% din plantele vaccinate au rezistat unei puternice infecții experimentale, în timp ce același procent de plante nevaccinate, din lotul martor, au fost parazitare și distruse.

Antiserul, care cuprinde de obicei bacteriofagi, este folosit în plin atac al microorganismelor parazite, provocatoare de tumori.

Mai sînt încă multe detalii de pus la punct pentru găsirea unor vaccinuri potrivite și a unor antiseruri specifice. Vă închipuiți însă ce foloase va aduce economiei naționale aplicarea pe scară largă a acestor procedee de prevenire și combatere a bolilor criptogamice. Nu vom mai întîlni fructe putrede sau chir-cite, legume stricate, frunze pătate, iar lanurile de cereale vor scăpa de pacostea ruginii, mălurii și tăciunelui.

Plantele sînt invulnerabile ?

Iliada ne povestește că Ahile, vestitul erou al antichității eline, era invulnerabil. Scăldat în undele Stixului, protejat de faimoasa lui armură lucrată de mîna pricepută a lui Hefaistos, el nu avea de ce să se teamă de loviturile dușmanilor. Și totuși pieirea i s-a tras de la călcîiul de care îl ținuse mama lui, Thetis, singurul loc neatins de apele miraculoase ale rîului din infern.

Și plantele sînt un fel de Ahile.

Cu tot arsenalul foarte variat de mijloace defensive, ele nu sînt pe de-a-ntregul invulnerabile întrucît nu dispun de mijloace eficiente de apărare împotriva tuturor grupelor de consumatori.

Plantele otrăvitoare sau arbuștii țepoși sînt ocoliți de mamifere, dar nu pot împiedica atacul paraziților criptogamici, la fel ca și gramineele bine

141

înarmate împotriva melcilor și limacșilor. Coniferele, care sînt protejate contra animalelor mari și resping atacul multor inamici invizibili cu ajutorul fitoncidelor, sînt doborîte încetul cu încetul de insectele lignifage. Urzica învelită în peri urticanți ca și laptele cucului, protejat de latexul iritant, nu au de suferit de pe urma limbii lăcome a ierbivorelor, dar nu pot împiedica găzduirea păgubitoare a omizilor unor fluturi care le caută cu precădere (urzicarul și sfinxul euforbiei).

Probabil că adaptarea diferitelor specii de plante s-a dirijat în direcția apărării împotriva grupului zoologic cel mai primejdios pentru existența lor, prin viteza și proporțiile distrugerilor.

DESPRE SIMBIOZĂ

Un mit spulberat

În lumea vegetală există un grup special de plante, cu un loc bine definit în sistematică, al căror reprezentanți nu au un organism unic, ci mixt. Nu-i greu de presupus că e vorba de *licheni*. Lichenii, așa cum se știe, sînt organisme sintetice, realizate prin asocierea unei alge unicelulare verzi sau unei alge albastre cu miceliul unei ciuperci, de obicei din grupa ascomicetelor.

Pînă nu demult, simbioza lor era socotită ca cea mai perfectă asociație vegetală, un adevărat model de acest gen. În bună măsură cercetătorii aveau dreptate. Alga ia de la ciupercă substanțele azotoase și le sintetizează cu ajutorul clorofilei, oferind ciu-

143

percii o parte din hrana elaborată. Simbioza lor este atât de adâncă și durabilă, încât însuși organismul simbiionților a suferit modificări considerabile care ar pune în imposibilitate traiul separat. Dacă miceliul este scos din asociație și cultivat pe un mediu glucozat, ciuperca nu fructifică, deci nu-și poate încheia ciclul de evoluție. Invers, la alga izolată de miceliu și transplantată pe un mediu mineral pur intensitatea respirației și fotosintezei este mult diminuată.

S-ar părea așadar că echilibrul biologic dintre cele două vegetale duce la o armonie deplină. Și totuși, cercetări mai noi au scos în evidență că există un profitor : ciuperca. Un microscop bun ne va confirma acest fapt : hifele ciupercii se lipesc strâns de gonidii și emit mici ramificații care pătrund adânc în interiorul algei, absorbind zaharurile sintetizate peste „cota” rezervată asociatului. Din această cauză, nu rareori întâlnim din loc în loc, în talul lichenui, insulițe de gonidii moarte prin istovire.

Pământul îmbogățit

Azotul este un element indispensabil vieții plantelor. În procesul fotosintezei, el participă la formarea unor compuși organici de mare importanță.

Deși azotul se găsește în cantități uriașe în atmosferă, plantele nu-l iau din aer, ci numai din sol.

Ce se întâmplă însă dacă solul e foarte sărac în compuși azotici sau dacă, admitând prin absurd, aceste substanțe minerale ar lipsi cu desăvârșire? Această întrebare a frământat decenii întregi pe botaniștii veacului trecut. Răspunsul a fost limpede : în condițiile de lipsă a substanțelor azotoase și de sterilizarea deplină a solului, plantele se usucă după ce

144 consumă substanțele de rezervă din cotiledoane. A

fost însă suficient să se adauge puțin pământ, chiar sărac, „mediului de laborator“ și plantele au putut să se dezvolte normal. Nu este vorba de plante oarecare, ci de leguminoase, alese special pentru acest experiment, cu scopul de a se lămurii de ce solurile pe care fuseseră cultivate au asigurat în anii următori recolte bogate de cereale. Nu mică a fost surprinderea botaniștilor când cercetind rădăcinile leguminoaselor au observat că pe ele se dezvoltă niște umflături — *nodozități*. Și nu mai mică s-a dovedit surpriza când, studiind aceste nodozități, *Voronin* a descoperit în interiorul lor o serie de nitrobacterii care au fost apoi cuprinse sub numele general, acceptat și astăzi, de *Bacterium radicum*. Mai târziu s-a descoperit că fiecare gen de Leguminoase își are bacteria ei. Astfel, mazărea și mazăricea conțin *Rhizobium leguminosarum*, fasolea — *R. phaseoli*, trifoiul — *R. trifolii*, lucerna — *R. meliloti*, iar soia — *R. japonicum*.

Bacterium radicum se găsește în sol. De aici el pătrunde în rădăcinile leguminoaselor prin perii absorbant. Perii, datorită enzimelor secretate de bacterii, se înmoaie și se răsucesc, iar pereții lor celulari sînt dizolvați, permițînd pătrunderea microorganismelor. Bacteriile care nu depășesc dimensiunea de 0,3 μ pătrund mai departe prin membranele celulelor tinere în părul radical, formînd un firicel de infecție. Celulele rădăcinii din jurul acestui firicel încep mai întîi să se dividă și apoi să-și mărească volumul, formînd așa-numita nodozitate.

Nodozitățile reprezintă așadar țesuturile de contact dintre bacterie și planta infectată. Între acestea se stabilește după un timp scurt o strînsă simbioză. Bacteria primește de la planta superioară hidrați de carbon și în schimb îi dă gazdei compuși azotați pe care îi produce și îi elimină.

În această simbioză, planta superioară, după ce reușește să stabilească un echilibru biologic, își do-

145

mină simbiontul. Când bacteriile se înmulțesc peste măsură, producând o cantitate prea mare, inutilizabilă de azotați, și în același timp pretinzând un plus de hidrați de carbon necesari gazdei în perioada înfloririi, celulele rădăcinii înghit (fagocitează) o parte din bacterii, reglementând astfel schimbul chimic.

Simbioza între leguminoase și nitrobacterii are o mare importanță practică pentru agricultură, deoarece de pe urma acestei conviețuiri solul se îmbogățește în azot combinat. Semănând cereale după leguminoase, se obțin recolte de 2—4 ori mai mari, scutindu-se astfel mari cantități de îngrășăminte chimice.

Nu plec fără asociat ! . . .

Grădinile botanice se mândresc cu o bogată colecție de plante aduse din toate colțurile lumii. Și s-ar părea că oaspeții se aclimatizează destul de ușor dacă li se creează în aer liber sau în sere un microclimat și condiții edafice aproape analoage cu ale locului de baștină. Totuși sînt și unele plante dificile.

Nu e vorba atît de pretențioasele specii exotice. Vestita *Victoria amazonica*, steaua Amazoanelor, sau curioasa *Nepenthes distillatoria*, carnivora cu ulcele, venită din mlaștinile regiunilor tropicale asiatice, se simt în largul lor în serele noastre. Năzuroase se dovedesc tocmai unele plante indigene din păduri sau turbe care, semănate în soluri favorabile, pier puțină vreme după încolțire. Ni s-ar putea pare ciudat că alți reprezentanți din același biotop se acomodează ușor, se dezvoltă în bune condiții și se înmulțesc viguros.

Care să fie cauza acestui conservatorism ?

Microscopul va da prima dezlegare a dilemei. O secțiune în rădăcina acestor plante refractare la trans-

146 plantări va pune în evidență în interiorul celulelor

rădăcinii lor miceliile unor ciuperci caracteristice pentru fiecare specie, numite *micorize interne* sau *endotrofe*. Filamentele miceliene, producând enzime, dizolvă membranele celulare, apoi pătrund în celulele corticale ale rădăcinii, încolăcindu-se ca un ghem ori ramificându-se și formînd tufușoare foarte scurte și dese. Așadar, avem de-a face cu o simbioză între o ciupercă și o plantă superioară de obicei din familiile orchidaceelor, liliaceelor ori ericaceelor.

Dezlegarea deplină a enigmei ne-o va da studierea tipului de mediu în care trăiesc „năzuroasele“. Aceste plante se întîlnesc în păduri cu humus bogat ori în regiuni turboase unde procesul de aminificare și de nitrificare este foarte scăzut sau chiar nul, ceea ce face ca solul să fie extrem de sărac în compuși azotați. Pe de altă parte, ciupercile găsesc în aceste locuri un mediu prielnic de dezvoltare, avînd suficientă umezeală și un sol cu aciditate ridicată. În atare cazuri, asocierea lor este foarte utilă, aducînd avantaje ambilor participanți. Ciupercile biosintetizează azotul atmosferic, iar planta le oferă în schimb hidrați de carbon necesari. Ca și în cazul simbiozei dintre leguminoase și nitrobacterii, și în această simbioză orhideea reglementează schimbul chimic fagocitînd în perioada înfloririi parțial sau total miceliul ciupercii.

Cunoscînd acest secret de „bucătărie comună“, în astfel de cazuri este necesar ca o dată cu planta să transplantăm și asociatul necesar vieții lor.

DRUMUL PULBERII DE AUR

Mecanisme hidraulice originale

La multe specii vegetale, staminele florilor reprezintă mecanisme hidraulice neobișnuit de sensibile, care pun în libertate polenul prin mișcări de contracție sau destindere în clipa când organele de înmulțire sînt pe deplin pregătite pentru actul fecundației.

Cine nu cunoaște urzica mică sau urzica grecească (*Urtica urens*), răsărită de cu primăvară pe lângă garduri? Pe tulpina ei, floricelele verzi înșirate ca pe o ață sînt de două feluri: unele bărbătești și altele femelești. Staminele stau înghemuite în fundul corolei, acoperite de foițe subțiri. Cum bate soarele mai puternic, piciorușele acționează ca un resort și cu un

pocnet ușor împrășcă pe stigmat un adevărat nor de polen. Căldura soarelui evaporă apa din foițele acoperitoare și din piciorușele staminelor. Uscându-se, foițele se dau la o parte, iar piciorușele, contractându-se brusc, aruncă polenul ca din praștie.

La alte plante, dimpotrivă, umezeala produce împrășcarea polenului.

Prin sere se cultivă o plantă numită *Pilea muscosa*, cu o mulțime de floricele mărunte și modeste. Dacă vom stropi planta cu apă, pe suprafața ei, în urma unor explozii mici, vor începe să se înalțe un fel de norișori de praf. Fenomenul se explică ușor: staminele acestei plante sînt încolăcite în spirale în interiorul florii și sînt foarte higroscopice. Cînd cade un strop de apă pe ele, umflîndu-se, se destind la iuteală și aruncă polenul din antere.

Cu mult mai curioase și mai greu de explicat sînt mecanismele de mișcare a pistilului sau a staminelor înăuntrul florii.

Virnanțul (*Ruta graveolens*) este o plantă înăltuță, cărnoasă și greu mirositoare, cultivată adesea pentru proprietățile ei medicale. Staminele virnanțului sînt închise într-o coadă galbenă, făcînd cerc în jurul unui pistil scurt și îndesat. Cînd floarea a ajuns la maturitate, una din stamine se îndoaie și atinge stigmatul. După ea urmează a treia, a cincea, a șaptea, deci numerele fără soț. Cînd s-au isprăvit numerele fără soț, încep să efectueze aceeași mișcare numerele cu soț: stamina a doua, a patra, a șasea, la fel ca într-un joc de copii unde cel strigat într-o anumită ordine iese afară din cerc. Se pare că această ordine de aplecare a staminelor din două în două se datorește așezării circulare a vaselor care aduc seva la ele și a contracției succesive a țesuturilor din pedunculii staminelor, ca urmare a schimbărilor chimice în permeabilitatea membranelor celulare ce se produc la maturația deplină a organelor de înmulțire.

La fel de interesantă este și negrușca (*Nigella arvensis*), o plantă de stepă, foarte răspândită în Bărăgan și în Dobrogea. Are frunze formate din fișii foarte subțiri și o floare albastră cu cinci petale.

La nașterea florii, cele 5 pistiluri foarte lungi se țin strâns în centrul corolei ca niște coloane îngemănate. În jurul lor se îndeasă o droaie de stamine scurte care nu le ajung nici pînă la mijloc. Autopolenizarea pare cu neputință. Cum să ajungă polenul pe stigmat cînd pistilurile sînt atît de înalte? Iată însă că vremea trece; corola se ofilește, iar petalele încep să se desprindă. Temelia care ținea drepte pistilurile se subrezește și acestea, printr-o mișcare simetrică, asemeni unei grațioase arcuiri pe spate a unui mănunchi de cinci dansatoare, culeg polenul de pe anterele staminelor.

Ploaia de aur

Ploaia de aur e cunoscută de veacuri de oamenii de la munte. Nu e vorba de ploaia de pucioasă în care superstițioșii vedeau un semn de minie divină, ci de o pudră vegetală care se așterne în luna aprilie pe ochiurile de zăpadă de la poalele pădurilor de conifere.

Fenomenul a primit în unele regiuni ale țării poetica și sugestivă denumire de „nunta brazilor“. Ascuțitul simț de observație al omului din popor nu s-a înșelat. Făina aurie, așternută pe ultimele pete de zăpadă, este polenul căzut din virful clătinat de vînt al brazilor și molizilor.

Ne găsim astfel în fața unei polenizări al cărei mijlocitor este vîntul.

Folosirea vîntului ca mijloc de transport a dat naștere la plantele anemofile, aparținînd unor felurite familii spermatofite (plante cu semințe), cîtorva

150 modificări potrivite cu acest fel de polenizare.

Spre deosebire de insecte care trebuie ademenite cu mireisme, semnalizatoare colorate și nectar, vîntul — dacă l-am personifica — se comportă ca un prieten total dezinteresat. În consecință, plantele anemofile nu au nevoie de aceste accesorii atrăgătoare ; organizarea lor este deosebit de simplă.

Din nenorocire însă vîntul se comportă ca un cărauș distrat și nestatornic. Pe dată își schimbă direcția și intensitatea, deviind din drumul ei prețioasă încărcătură de pulbere fecundantă.

Plantei nu i-a rămas decît o cale pentru a preîntîmpina acest neajuns : fabrică polen în cantități foarte mari. O mare parte se irosește zadarnic ca și pulberea de aur a coniferelor. Rămîn însă suficiente grăunțe pe care pămîntul ori cleiul stigmatelor avide să le poată reține. Ca pulberea să fie din belșug, florile bărbătești de obicei sînt așezate multe laolaltă, formînd inflorescențe cunoscute sub numele de conuri, amenți sau spice, ca la brad (*Abies alba*), prin (*Pinus silvestris*), molid (*Picea excelsa*), arin (*Alnus glutinosa*), salice (*Salix caprea*), alun (*Coryllus avellana*), fag (*Fagus silvatica*), mestecăn (*Betula alba*), carpen (*Carpinus betulus*), porumb (*Zea mays*) și altele

Oricît ar fi de neînsemnat, grăunțele de polen are greutate proprie, deci e supus forței de gravitație. Ca în cursa lui spre pămînt să întâlnească stigmatul, e necesar ca floarea bărbătească să fie situată deasupra florii femeiești sau în apropierea ei.

Iată de ce, sus, pe cele mai înalte ramuri, ca la brad sau arin, sau chiar în vîrful tulpinii, ca la porumb, se găsesc florile bărbătești, iar în partea inferioară cele femeiești.

Frunzele ce se interpun ca niște paravane în calea pulberii fecundante, împiedicînd-o să ajungă pe stigmate, ar fi putut primejdui polenizarea. Dar și acest dezavantaj a fost înlăturat la plantele anemofile prin unele modificări adaptative. Astfel, la alun (*Coryllus*)

151

sau la salcie (*Salix*) mișșorii apar la începutul primăverii, înainte ca ramurile să înverzească.

Polenizarea coniferelor nu este stinjenită de frunzele lor persistente. Forma piramidală a coroanei permite ca polenul florilor masculine, situate pe ramurile scurte din vîrf, să ajungă nestingherit la conurile feminine situate la extremitățile ramurilor de pe poală, care sînt cu mult mai lungi. În același timp, frunzele aciculare și ceroase, deci cu suprafață mică și lunoasă, nu rețin decît o neînsemnată cantitate de polen.

Acolo, însă, unde frunzele apar înaintea florilor și pe deasupra sînt și mari, ca la porumb (*Zea maïs*) de pildă, stigmatetele florilor femeiești se alungesc considerabil, formînd ciucurii de mătase aurie și lipicioasă în care e cu neputință să nu se rătăcească cîteva firișoare de polen, oricîte pavăze s-ar așterne în calea ploii de aur.

Praguri mișcătoare

În realizarea polenizării încrucișate, care asigură totdeauna urmași mai numeroși și mai viguroși, plantele se servesc și de unele aplicații ale pîrghiilor. Tipul de corolă cel mai bine adaptat de a adăposti și completa această mașinărie vegetală simplă și ingenioasă este cel bilabial. Acest tip de corolă constituie un caracter important al unei întregi familii, binecunoscute, a labiatelor, dar mai poate fi întîlnit și la alte familii cum ar fi a scrophulariaceelor, din care face parte și gura leului (*Anthirrinum majus*), una din podoabele grădinilor noastre.

Să ne oprim puțin asupra florii de jaleș (*Salvia pratensis*), o minunată imbinare de pîrghii. Seamănă cu o gură cu două buze. În fundul gurii se găsește nectarul. Buza de sus acoperă ca o glugă organele de înmulțire, iar cea de jos servește ca un fel de platformă necesară pentru popasul insectei.



Albina sau bondarul aterizează pe platformă în căutarea sucului dulce, fără să bănuiască cursa ce i se întinde. Ca să ajungă la nectar, el trebuie să străbată bariera celor două pîrghii paralele, formate din două codițe care au la un cap sacii cu polen și în partea de jos, drept cumpănă, două mici umflături. Aceste codițe sînt prinse atît de ușor de piciorușele staminelor, încît se pot mișca.

153

● colecția cristal ●

Insecta odată pătrunsă în floare împinge cele două umflături. Atunci codițele mișcătoare se ridică numai-decît, astfel că anterele, lăsîndu-se în jos, se freacă de spatele păros al insectei, pudrînd-o cu polen.

Plin de pulbere aurie, vizitatorul se duce la altă floare. Aici însă staminele s-au veștejit. De sub glugă iese stilul care se lungeste, se înclină și poartă în vîrf un stigmat bifurcat, așa încît împiedică la rîndul lui intrarea în cortul albastru. În drumul spre nectar, numai capul insectei trece liber pe sub furca stigmatului. Restul corpului este atins de stigmat tocmai în locurile unde staminele florii vecine își lăsaseră polenul.

Albinele au coarne ?

Taina coarnelor albinei este una din cele mai pasionante pagini din viața florilor care se slujesc de insecte pentru înfăptuirea polenizării. Pentru dezlegarea ei, acum aproape 180 de ani directorul școlii latinești din Spandau, *Konrad Sprengel*, a cheltuit zece ani de observații, a fost destituit din funcția ce o deținea pentru neglijarea serviciului și a fost luat în ris pînă la sfîrșitul vieții de savanții de cabinet. Șaizeci de ani, cartea sa, închinată acestei taine, a zăcut prăfuită prin biblioteci pînă cînd *Darwin* a relevat-o marelui public, aducînd celebritatea modestului și disprețuitului ei autor.

Povestea începe cu o floare foarte cunoscută la noi, a poroinicului (*Orchis morio*), o plantă comună în păduri și livezi care înflorește în mai—iunie, făcînd niște flori liliachii, așezate în ciorchine. Are numeroase rude cu care se leagă prin alcătuirea comună a florii, asemănătoare unei guri de balaur. La orchideele din țara noastră, mai puțin papucul-doamnei (*Cypripedium calceolus*), deosebit la înfățișare, floarea are în

154 partea de sus o cască, în partea de jos o buză mai

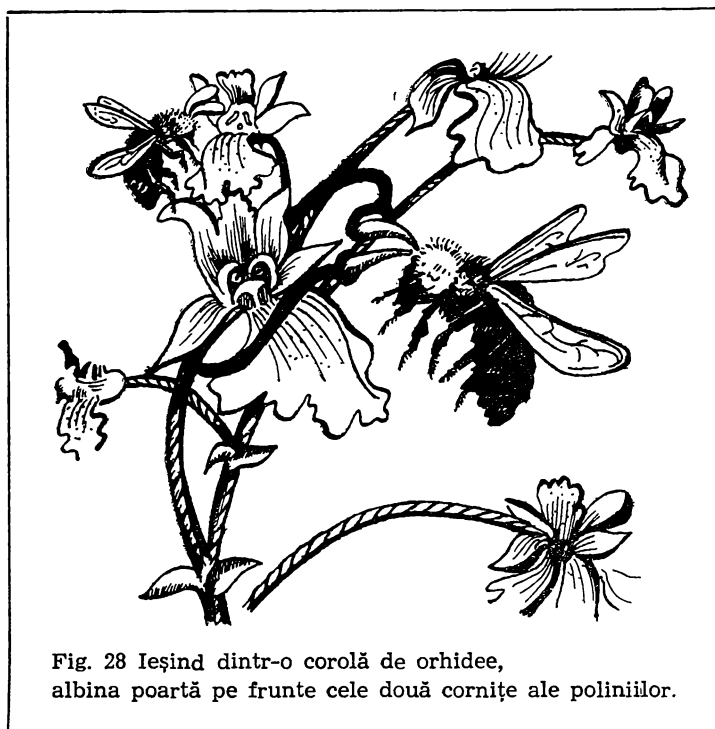


Fig. 28 Ieșind dintr-o corolă de orhidee,
albina poartă pe frunte cele două cornițe ale poliniilor.

lungă sau mai scurtă, dințată sau sfirtecă, albă sau bogat colorată și în spate un pinten plin cu nectar. Casca adăpostește părțile de înmulțire care sînt și ele originale. Pistilul e format dintr-un ovar răsucit de care se prinde direct un stigmat ca o pată pufoasă și lipicioasă. În locul staminelor se găsesc poliniile, un fel de măciuli prinse cu un picioruș de un mic bazin (*rostellum*), cu ajutorul unor năsturași lipicioși.

O albină se îndreaptă spre poroinic. Întîi se așază ca pe un balconaș pe buza liliachie și apoi, atrasă de nectar, își croiește drum spre pintecul cu suc dulce. 155

Trecerea este strîmtă, așa că insecta lovește cu capul bazinașul care, fiind foarte gîngăș, se rupe aruncînd cu putere ca dintr-un pistol cu aer comprimat cele două polinii. Acestea se prind de fruntea albinei cu ajutorul năsturașilor cleioși. Cu cele două cornițe pe frunte, insecta pătrunde în altă floare. Dacă cornițele ar sta țepene, ele ar izbi doar poliniile florii noi, făcînd cu neputință polenizarea. Atunci orchideea a adus o modificare cornițelor potrivită obiceiului acestei diptere. O albină are nevoie cam de o jumătate de minut ca să intre, să pompeze nectarul și să treacă la o floare alăturată. Adaptîndu-se timpului folosit de insecte, planta și-a alcătuit astfel codița ce leagă măciulia de năsturaș, încît să se îndoie de două ori pe minut. Cînd ajung pe altă floare, după scurgerea timpului obișnuit, coarnele iau o poziție culcată reușind să atingă stigmatul.

Dar orchideea „a chibzuit” și mai bine. De ce să-și cheltuiască dintr-o singură încercare tot polenul prețios? Dacă stigmatul ar fi tot așa de cleios ca și măciuliile cu polen, acestea s-ar rupe de pe codițe și ar rămîne lipite acolo, folosind doar unei singure flori. Ca să înlătore acest neajuns, floarea fabrică două gume: una viscoasă, care servește doar la agățarea discului de capul albinei, și alta apoasă cu care stigmatul prinde doar cîteva firicioare de polen de pe măciulie, fără s-o reție cu totul.

Nu e de mirare că *Darwin* a apreciat și a împins mai departe descoperirea profesorului de latină. Perfecțiunea sistemului folosit de orchidee pentru asigurarea polenizării încrucișate și deplina adaptare a acestuia la particularitățile insectei constituie un rezultat de necontestat al selecției naturale și un prețios sprijin al

156 tezei sale revoluționare.

Baia neașteptată

Dintre orchideele exotice, cea mai ingenioasă se arată *Coryanthes macrantha*, numită de localnici „masca plingătoare”. Floarea ei ascunde o instalație hidraulică în miniatură, care începe să funcționeze în perioada polenizării.

Închipuiți-vă un bazin de catifea cam cât o coajă de ou, în care cade continuu, picătură cu picătură, din două cornete situate deasupra lui, un lichid aproape transparent. Când bazinul s-a umplut cam la jumătate, lichidul de prisos se scurge printr-un mic canal așezat într-o parte. Să nu credeți că lichidul este cumva nectar și deci ar putea servi pentru atragerea insectelor ! Menirea lui e cu totul alta.

Bazinul se găsește dedesubtul unei încântătoare camere de oaspeți, cu două intrări laterale. Aromele îmbătătoare și micile creste cărnoase și dulci așezate aici atrag insectele și în special un soi de albine croite pe măsura acestor saloane enorme și somptuoase.

Dacă oaspeții ar intra unul câte unul, fiecare ar minca în tihnă și ar pleca liniștit, fără a da plantei vreun ajutor în polenizare. Planta e obișnuită cu cele două mari năravuri ale tovarășilor ei de mii de ani : lăcomia și graba. Și într-un anumit fel îi convine îmbulzeala și chiar o provoacă, ținând deschise două uși la camera de dulciuri.

Și lucrurile se petrec cam așa : de obicei trei-patru himenoptere își fac de lucru cu carunculele dulci. Preocupate să mănânce cât mai mult și mai iute, se ciocnesc până când una își pierde echilibrul și alunecă pe pardoseala lucioasă și ușor înclinată căzînd drept în bazinul cu apă, unde face o baie neașteptată. Nu există decît o singură cale de ieșire din bazinaș : canalul de scurgere, destul de larg pentru a permite trecerea insectei. Dar pe acest canal albina e așteptată mai înții de puful lipicios al stigmatului, care îi absoarbe cu

157

lăcomie firele vechi de praf auriu și mai apoi de masele polinice care încarcă corpul insectei cu o nouă pulbere adezivă. Ștearsă și apoi pudrată, își ia zborul spre o floare vecină unde reîncepe șirul de pățanii...

Flori-capcană

Florile-capcană nu servesc doar pentru prinderea și mistuirea prăzii în vederea obținerii substanțelor azotoase, ca la unele plante carnivore, ci și pentru asigurarea polenizării încrucișate. În acest caz, florile au suferit o serie de modificări adaptative menite să atragă și, mai ales, să rețină insectele. Ele au nectar mirositor, culori vizibile, forma unei pîlnii înzestrată la capăt cu un căpăcel și înăuntru cu perișori care împiedică ieșirea, întocmai ca dispozitivele de la unele capcane de șoareci.

O astfel de plantă este cucurbețica (*Aristolochia clematis*), frecvent întâlnită în vii, pe lângă garduri, în ochiuri de pădure. Floarea ei gălbuie, ori tărcată cu roșu la unele neamuri mediteraneene ce cresc și pe valea Cernei, are forma unui tubuleț dilatat la bază, cu o limbuță în partea superioară, vizibilă de la distanță. Cucurbețica este vizitată de insecte mici care se pot strecura prin gîtul pîlniei florale. Odată pătrunse, ele nu mai pot ieși, din cauza celor două rînduri de perișori rigizi întorși în jos. Prinsă, insecta se zbate în interiorul florii, descarcă pe stigmat polenul cu care a intrat, producînd polenizarea. Puțin timp după ce are loc fecundația, perii care împiedicau ieșirea din corolă se înmoaie, se ofilesc, și calea rămîne liberă pentru insectă. Aceasta își va lua zborul spre altă floare, încărcată de polenul de la staminele care, între timp, ajunse la maturitate își deschid anterele.

Pe același principiu funcționează și capcana florii de rodul-pămîntului (*Arum maculatum*), plantă depărtată sub raport taxonomic de cucurbețică, dar asemă-

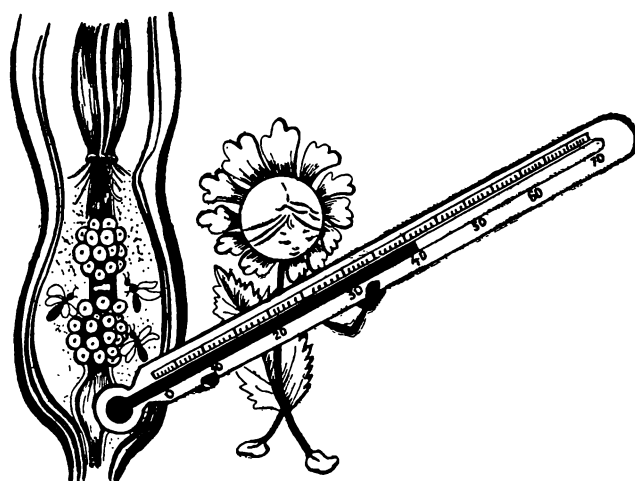


Fig. 29 În timpul polenizării florile de rodul-pământului devin flori „fierbinți“.

nătoare în privința formelor de adaptare la acest sistem de polenizare. Rodul-pământului este o plantă de primăvară, comună în pădurile de foioase, unde atrage atenția prin frunzele sale mari, sagitate, de un verde lucios, și prin spadice, inflorescența sa formată din două inele de flori așezate pe un stîlp cărnos, acoperit de un cornet de culoare alb-gălbuie, numit în știință spat. Miresmele grele și batista catifelată a cornetului și căldura din interior invită insectele să poposească aici. În partea inferioară, cornetul se strîmtează și gîtuitura este străjuită de o coleretă de peri. Odată străbătută, păduricea lasă drum liber spre camera de nectar în mijlocul căreia se înalță stîlpul, purtînd, în partea de sus, inelul cu flori bărbătești,

159

înzestrate cu pungi de polen ușor de recunoscut după stigmatetele lor lungi — și mai jos, inelul cu flori femeiești.

Insectele, în căutare de hrană și rebegite de frig — să nu uităm că în martie-aprilie zilele sînt destul de răcoroase —, dau năvală spre cornetul care le ispi-tește cu nectarul și cu adăpostul său cald. Nu-i o legendă că florile de rodul-pămîntului sînt flori „fier-binți“. În perioada polenizării se produce o sporire considerabilă a metabolismului celular, însoțită de o creștere a temperaturii din interiorul spatului cu 8—10° C față de temperatura de afară.

Dar, pătrunse prin bariera perilor, insectele nu se mai pot întoarce. Agitîndu-se, ele ating stigmatetele florilor femeiești care le curăță de polenul adus de pe o altă floare. Fecundarea, de-altminteri rapidă, are ca urmare înmuierea perilor și deci slăbirea barajului format de aceștia. Insectele își recîștigă libertatea, nu fără a trece însă prin inelul de flori bărbătești care abia acum intră în activitate, acoperindu-le cu polen. Istoria se va repeta cu un nou exemplar de rodul-pă-mîntului.

Viespea păcălită

Și pentru că sîntem la capitolul prietenilor insepara-bile, să dezvăluim taina smochinelor de Smirna, cele-bre prin mărimea și dulceața lor.

De veacuri cultivatorii constataseră că fructele aces-tor arbuști erau mai frumoase dacă în vecinătatea smo-chinilor cultivați (*Ficus carica*) se găseau și exempla-re de smochini sălbatici (*F. caprificus*), și aplicau în mod empiric metoda „martorului“ pentru obținerea unor recolte bogate. Explicația științifică a acestei

160 „influențări“ de la distanță a fost dată tîrziu, cînd

oamenii de știință au studiat cu atenție particularitățile celor două specii cohabitante.

Astfel s-a descoperit că florile smochinului sălbatic produc polen, dar nu și semințe, în timp ce smochinul cultivat produce semințe, dar nu are polen. Amândoi arbuștii se completează deci unul pe altul, iar legătura dintre ei o fac niște viespi mici, numite *Blastophaga glossorum*.

Florile de smochin sînt mici și căptușesc interiorul unei cupe cărnoase cu deschiderea foarte îngustă, aproape închisă de niște frunzișoare îmbinate între ele. La smochinul sălbatic, de fundul cupei sînt prinse flori femele cu stigmat foarte scurt, iar în apropierea deschiderii se găsesc jur-împrejur, în rînd, numai flori masculine.

Viespile femele intră în cupa florală a smochinului sălbatic. Cu ovipozitorul — organ lung, subțire, gol la mijloc ca un ac de seringă — ele înțeapă stigmatul scurt al florilor femele din fundul cupei și introduc ouă în ovarul acestora. Larvele care ies din aceste ouă se hrănesc cu substanța ovarului și, după cîtva timp, din unele flori atacate ies masculi nearipați de *Blastophaga*. Masculii se ascund în interiorul păhărelelor și așteaptă...

Așteptarea lor nu e zadarnică. După scurt timp din alte flori ale aceleiași cupe ies femele aripate. Împerecherea se petrece imediat. Masculii mor, iar femelele se străduiesc să iasă afară din cupă. Dar cum în jurul deschiderii se găsesc flori masculine, viespile le ating și le scutură pulberea fecundantă, care li se lipește de corp. În felul acesta, încărcate de polen, ele se îndreaptă spre alți smochini din apropiere. În cupele de smochin sălbatic, lucrurile se petrec aidoma. În cupele de smochin cultivat, însă, florile femeiești fiind lungi, viespile nu pot ajunge cu ovipozitorul pînă la ovar și ouăle rămîn suspendate de stigmat. Larvele vor pieri, nemaiputînd consuma ca la smochinele sălba-

161

tice, țesuturile ovarului. În schimb, polenul adus de viespi va fecunda florile femele. Formarea semințelor duce firesc la dezvoltarea viguroasă a cupei din care iau naștere delicioasele smochine atât de prețuite pentru aroma și valoarea lor nutritivă.

Prietenii inseparabile

În polenizarea încrucișată, plantele cu petale colorate, cu parfumuri și nectar nu-și selecționează partenerii din lumea insectelor zburătoare. Esențialul e ca polenul unei flori să ajungă pe stigmatul altei flori, indiferent cine îndeplinește acest oficiu: viespi, albine, bondari, muște. Sistemele de declanșarea polenului au un caracter general, adaptat unui grup mai larg de insecte.

Sînt însă și cazuri cînd adaptarea reciprocă a insectei și plantei ajunge la un asemenea grad de perfecțiune, încît acestea nu pot trăi una fără cealaltă.

Prin parcuri se cultivă deseori iuca (*Yucca filamentosa*), o liliacee înăltuță, cu un panicul de flori alburii, campanulate și cu o rozetă de frunze lungi și rigide. În America de Nord, țara ei de baștină, polenizarea iucăi este efectuată de un fluture, *Pronuba yuccassela*, a cărui existență este strîns legată de această plantă. Fluturile are în aparatul său bucal o creștătură cilindrică, adaptată special pentru recoltarea polenului acestei plante. Masculii zboară noaptea în căutarea femelelor care stau ascunse în flori. După fecundație, femela se cațără pe stamine și adună polen pînă face un cocoloș măricel. Cu acest cocoloș zboară pe o altă floare unde își depune ouăle cu ajutorul unui ovipozitor format din două piese: un ferăstrău și o pensă. Servindu-se de ferăstrău, face o gaură în carpelă și apoi cu pensa introduce un oușor. În continuare, fe-

162 mela se urcă pe stigmatul carpelei și lasă o parte din

polenul cocoșului. Aceeași operație se repetă la restul carpelelor, astfel că toate cele trei încăperi ale ovarului au primit polen de pe altă floare. Omida mănincă o parte din cele 12 ovule ale carpelei. Rămân însă suficiente pentru asigurarea urmașilor plantei. Metamorfoza fluturelui se încheie în anul următor, odată cu înflorirea din nou a iucăi.

La fel de pasionantă este și povestea plantelor nocturne. În general, noptaticele au un tub al corolei lung și de un deget. În același timp, conductul este strîmt. Nici o insectă diurnă nu are o trompă pe măsura acestui puț fără fund sau o siluetă atît de zveltă ca să se poată strecura pînă la picătura de nectar din fundul fîntîinii. Un singur fluture din neamul *sphingidelor* este înzestrat cu o trompă nemăsurat de lungă, încolăcită ca un colac. Oaspetele, mărunț, vioi și foarte sperios este un fluture nocturn pe care particularitățile trompei îl obligă să caute flori cu gît lung.

Regina nopții (*Nicotiana glauca*), frumoasa nopții (*Mirabilis jalapa*) sau laurul porcesc (*Datura stramonium*) s-au adaptat obiceiurilor acestui fluture, deschizîndu-și corola și invitîndu-l cu miresme, după apusul soarelui, cînd acest trubadur zvăpăiat își începe plimbarea.

Pentru a atrage și mai bine atenția oaspetelui și a fi mai ușor identificate, florile nocturne au o corolă colorată deschis, cel mai adesea albă, care formează un contrast puternic cu fondul întunecat al nopții și reflectă mai puternic lumina lunară.

Păsări-muște

Nu numai insectele, dar și alte animale ajută la polenizarea florilor. Astfel, în Lumea Nouă trăiește o interesantă grupă de păsări numite în știință *Trochili*, iar popular păsări-muște sau colibri. Din rîndul lor se numără cele mai mici specii de păsări din lume. Astfel

Calyptra, comună în pădurile Cubei, nu-i mai mare decât un bondar, iar *Phaëtornis* sau *Chlorostielbon* din Brazilia cântăresc 1—2 g. Splendoarea de culori a penajului lor le îndreptățește numirea de colibri, iar po-recla de păsări-muște oglindește de minune obiceiurile lor.

Trochilii sînt păsări care se hrănesc cu nectarul florilor la fel ca muștele, bondarii și fluturii. Tipul de hrană le-a schimbat într-un anumit chip caracteristic înfățișarea și modul de viață. Astfel, pentru a se putea opri în fața unei flori și a-i sorbi nectarul din zbor, ele își filfiie aripioarele cu o uimitoare iuțeală (50 de bătăi pe secundă). De altminteri ele sînt singurele păsări care se pot deplasa înapoi cu aceeași sprinteneală de săgeată.

Pentru a culege nectarul din cupele adînci, ciocul lor este lung și subțire, la fel ca trompa fluturului, iar limba, și ea lungă, are vârful spintecat, formînd în ambele părți cîte un tub. Prin aceste tuburi fine aspiră nectarul, care este apoi golit, prin presiune, în cioc.

Aplecînd uneori în poziție orizontală florile, colibrii primesc pe cap și pe spate o pulbere de polen pe care o transportă, fără voie, pe o altă floare.

Din cauza consumului imens de energie pricinuit de neîntrerupta și rapidă lor filfiire, păsările-muște au o inimă mare în raport cu greutatea corpului, cad într-un somn adînc în timpul nopții și consumă o cantitate de sucuri de două ori mai mare decât greutatea proprie.

FRUCTELE ȘI SEMINȚELE CĂLĂTORESC

Cît mai departe de părinți

Întreaga viață a plantei se îndreaptă spre un scop unic : perpetuarea speciei. Urmașul cuprins în sămînță, cu sacul de merinde lîngă el, va trebui să cucerească noi spații.

Spre deosebire de animalele mame, care caută să-și țină măcar o perioadă puii lîngă ele, la plante germe-
nii sînt răsîndiți cît mai departe de locul de formare, măsură întru totul îndreptățită. În timp ce puii de ani-
male se pot mișca să-și găsească hrana, plântuța, dacă
nimerește lîngă planta mamă, va fi acoperită de frun-
zișul acesteia, concurată de rădăcinile ei, rămînînd
pipernicită sau ofilindu-se.

165

● colecția cristal ●

Miile de ani de contact cu mediul ambiant, cu animalele care mișunau în căutare de hrană printre tulpinile lor, au înarmat încetul cu încetul speciile vegetale cu mijloace de răspîndirea fructelor și semințelor pe cît de variate pe atît de ingenioase.

Unele din ele, și anume *autohorele*, nu fac apel la forțe dinafară. Urmașii sînt proiectați la distanțe de zeci de metri cu ajutorul propriei lor „musculături” vegetale. Jocul subtil al lichidelor interne, concentrate sau împrăștiate la momentul potrivit, uimitoarea alcătuire a țesutului fructelor ascund în mecanismul lor precis și aparent simplu energii nebănuite.

Alte plante sînt *alohore*, adică se sprijină pe un factor dinafară. Acesta cîteodată e vîntul, un excelent cărăuș, care cu toate toanele sale și fetele ce le joacă aduce servicii plantelor *anemohore*, plimbîndu-le semințele cu parașute sau aripioare. Și apa, cînd e curgătoare sau prezintă curenți, face oficiul de împrăștierea fructelor și semințelor unor plante *hidrohore*, adaptate acestor călătorii ce rivalizează în lungime cu traseele pacheboturilor transatlantice.

Nu puține sînt și acele plante care profită de prezența animalelor nelipsite din mediul sau preajma lor pentru a le preface în vehicule pentru urmașii lor fie pe dinafară (*epizohore*), fie pe dinăuntru (*endozohore*). Cu cîteva cîrlige înfipite în lina oilor, fructul sau sămînța pornesc pe calea transhumanțelor păstorașilor. Alteori, ispita dulce și colorată a unui înveliș cărnos, înghițit odată cu sămînța indigerabilă, provoacă o călătorie julesverniană pe traiectul digestiv al păsărilor, timp în care răspînditorul poate străbate

166 zeci de kilometri.

Pui vii

Ne-am obișnuit cu ideea că viviparitatea — înmulțirea prin pui vii — este caracteristică seriei animale și chiar unul din marile praguri ce despart cele două regnuri biologice.

Dar cum la orice regulă există și excepții care nu totdeauna confirmă regula, ci o pun adesea și sub semn de întrebare, viviparitatea se întâlnește și în lumea plantelor.

Viviparitatea este o adaptare extremă a plantelor, determinată de condițiile deosebit de vitregi pentru înmulțire, pe care trebuie să le înfrunte unele specii în mediul lor natural.

Pe țărmurile mlăștinoase ale fluviilor din regiunile tropicale, în apropiere de vărsarea lor în ocean, unde se exercită cu putere fluxul și refluxul, în vegetația de mangrove, crește un copac cunoscut sub numele de copacul pe picioroange (*Rhizophora mangle*). Din capul locului te izbește o particularitate în înfățișarea lui. Trunchiul este sprijinit de numeroase rădăcini aeriene groase, asemenea unor picioroange care îl țin suspendat deasupra apei și îl fixează în terenul nestatornic.

Trecînd întîmplător pe sub coroana unei astfel de păduri, ne va întîmpina o grindină de săgeți care se înfig cu putere în milul din jur. Aceste săgeți nu sînt altceva decît embrionii, care au o formă curioasă. Sînt niște organe lungi, grele, care în partea de sus, unde normal e despicătura săgeții, poartă un muguraș, iar în partea de jos, unde se află vîrful săgeții, prezintă un colț ascuțit din care vor apărea în cîteva ore rădăcini destul de puternice pentru a înțîna noua plantă.

Ne găsim așadar în fața unei plante vivipare care își crește în propriul ei trup embrionul, eliberîndu-l în mediul înconjurător, gata încolțit. Ca să putem explica această excepție de la modul obișnuit de înmul-

167

țire prin semințe a plantelor, trebuie să ne întoarcem cu gândul la locurile neprielnice unde întâlnim acest copac.

Fluxul și refluxul mătură periodic tărîmul regiunilor unde trăiesc arborii cu picioroange.

Dacă planta s-ar înmulți prin semințe, acestea ar avea nevoie de cel puțin 2—3 zile să încolțească și de cel puțin 5—6 zile pentru a-și forma un sistem radicular capabil să reziste deplasărilor apei. În acest timp, însă, refluxul ar smulge-o cu ușurință și ar transporta-o către largul oceanului, unde s-ar pierde.

Viviparitatea este în acest caz un mijloc de scurtare la maximum a perioadei de germinație.

Gata formată, plantula căzînd pe sol își dezvoltă cu repeziciune rădăcinile. Să nu uităm că puiul de *Rhizophora* are la dispoziție doar cele 12 ore ale perioadei de reflux, cînd mîlul se descoperă prin retragerea apelor. Dacă următorul flux l-ar găsi insuficient de puternic fixat, existența speciei ar putea fi în primejdie.

Aceleași condiții deosebit de vitrege de viață explică viviparitatea unei micuțe graminee alpine, firuța cu pui vii (*Poa vivipara*). Vremea la munte este adeseori neprielnică și poate întîrzia deschiderea semințelor al căror embrion nu are o viață prea lungă. Atunci planta-mamă îndeplinește pe propriul ei organism ceea ce trebuie să se întîmple în sol : încolțirea seminței. În acest fel, aproape formată, plîntuța reușește în scurt timp după ce cade pe pămînt să se dezvolte fără a mai fi vătămată de asprile muntelui.

Semințele-purici

De obicei, prin explozia fructului, semințele sînt proiectate la distanțe mai mici sau mai mari de planta-

168 mamă.

Există însă și un caz curios cînd semințele căzute pe pămînt, după un timp, încep să sară ca niște mărunți saltimbanci în toate părțile, căutînd parcă să se îndepărteze cît mai mult de locul unde au nimerit.

Aceste semințe aparțin măcrișului iepuresc (*Oxalis acetosella*), gingașa plantă din pădurile de fagi, cu frunze ca de trifoi și floricele roz-albe. Ele sînt învelite într-o membrană elastică, numită *aril*. Fiind higroscopică, membrana se îmbibă cu apă, se întinde cu putere și plesnește, răsucindu-se brusc și aruncînd ca dintr-o praștie semințele.

Dacă vom așeza măruntele și negricioasele semințe pe o coală albă și le vom stropi cu apă, vom obține imaginea amuzantă a unor purici care cu un ușor plesnet saltă sprinteni pierzîndu-se în cine știe ce colț al odăii.

Împușcăturile din pădure

Prin ce emoții trebuie să treacă un călător neavizat cînd, străbătînd pădurile tropicale ale Americii de Sud, este întîmpinat de o fusiladă asurzitoare ! S-ar părea că un Robin Hood modern se distrează pe seama timidului călător, descărcîndu-și arma de foc în toate direcțiile pentru a-l înspăimînta. În ambianța sălbatică a unei astfel de păduri unde ne-am putea aștepta cel mult la atacul cine știe cărui trib neatins încă de aripile civilizației, răpăiala acestor stranii automate aduce o notă neașteptată și uluitoare.

Invizibilul Robin Hood nu este decît *Hura crepitans*, un copac din familia euphorbiaceelor, unul din „arborii-vacă” din care indigenii scot un fel de lapte vegetal, hrănitor și gustos în stare proaspătă. Pușcoțul său zgomotos este fructul cam de forma și mărimea unei pătlăgele roșii, însă lemnos și cu coaste proeminente.

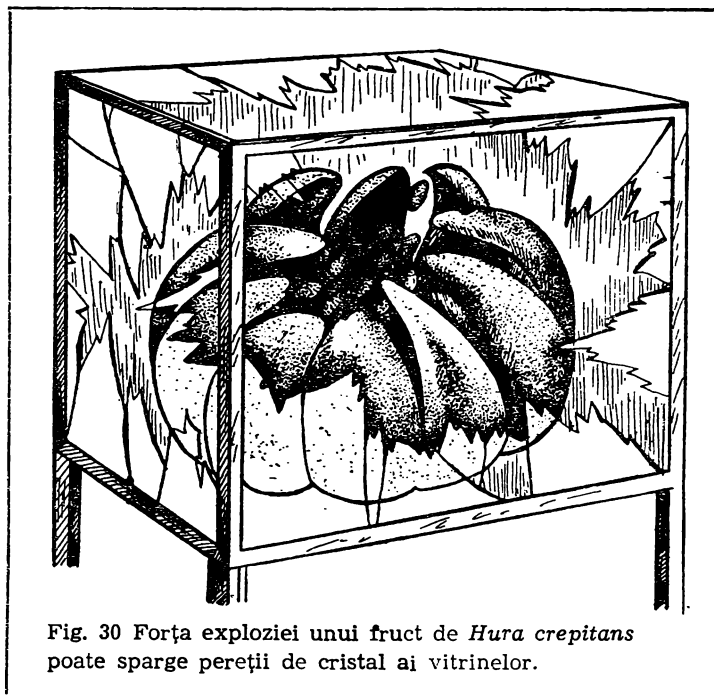


Fig. 30 Forța exploziei unui fruct de *Hura crepitans* poate sparge pereții de cristal ai vitrinelor.

În perioada coacerii, țesuturile scurtându-se prin pierderea apei, crapă brusc de-a lungul coastelor, aruncînd semințele ca pe niște alice la mari distanțe.

Deschiderea fructului e însoțită de o pocnitură puternică ce se aude pînă la o sută de pași.

Atît de mare e forța dezvoltată de pereți, încît în clipa diseminării aceasta produce ruperea sîrmelor cu care de obicei se leagă fructul din precauție și adeseori spargerea vitrinelor de cristal sub care e păstrat în muzee.

170

Tainița stincii

Pe zidurile de piatră vechi și umbroase, prin stîncările parcurilor se cultivă o delicată linariță (*Linaria cymbalaria*) care crește în stare sălbatică în țările mediteraneene, împărțind cu feriguțele și mușchii adăpostul crăpăturilor răcoroase de piatră. Se deosebește de neamurile ei prin tulpina tîritoare și gracilă, fără un perișor, prin frunzele ei rotunde cu lobi rari și prin florile violete, ca o gură de leu, cîte una pe un picioruș subțire.

Ca orice plantă cu clorofilă, tulpina ei caută lumină, este pozitiv-fototropă. Pedunculul floral îndreaptă spre lumină delicatul ametist al corolei.

Iată însă că floarea și-a făcut datoria. Învelișul colorat s-a desprins, descoperind o capsulă mărunțică. În momentul cînd fructul s-a copt deplin, piciorușul își schimbă brusc poziția, întoarce cutiuța cu semințe spre locurile întunecate și adăpostite ale crăpăturii de stîncă și-și împrășteie urmașii în tainița de unde a apărut planta-mamă.

Prin ce ciudat mecanism această tulpiniță pozitiv-fototropă reacționează în clipa răspîndirii semințelor negativ-fototropice, la fel ca rădăcina ?

Nici lentilele microscopelor, nici subtilele experiențe ale fiziologilor n-au dat încă un răspuns răspicat. S-a demonstrat că la energii ale excitantului luminos, între 6 000 și 20 000 luș/sec și apoi între 870 000 și 2 200 000 luș/sec, coleptilul (colțul) plantei își schimbă sensul fototropismului. E greu de presupus că tocmai în clipa desfacerii seminței radiațiile solare ar putea prezenta acele intensități favorabile. Mai curînd, scăderea bruscă a cantității de auxină în momentul maturății depline a fructului și apoi tot atît de bruscă ei inactivare produce înclinarea

171

codiței în sens opus, poziție ireversibilă din cauză că planta nu-și mai reface hormonii de creștere din această porțiune.

Pana cu sfredel

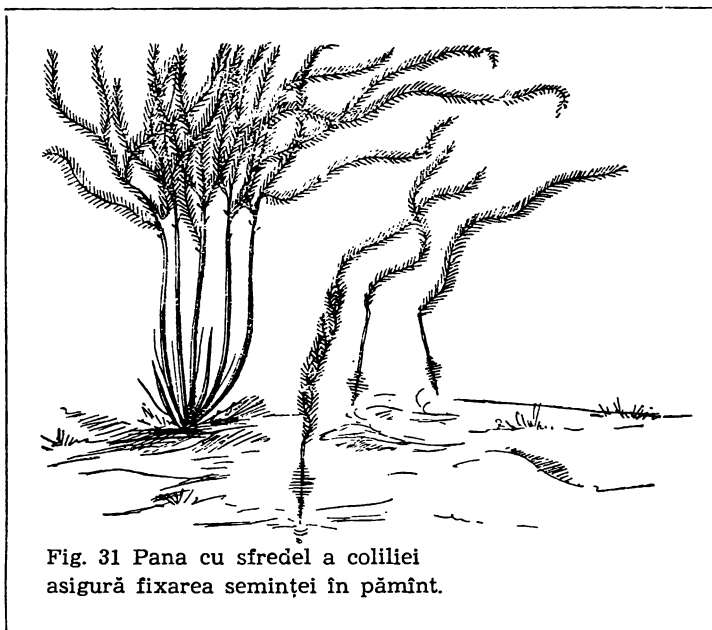
O plimbare prin stepă ne oferă numeroase surprize. Solul ei nu-i un leagăn prea prielnic pentru semințe. Acestea cu greu pot pătrunde prin crusta uscată de loes pentru a găsi măcar un strop de umezeală în straturile mai adânci. Zăbovind în țărină, ele sînt antrenate de vînturi și pot nimeri în cine știe ce coclauri și mai neprielnice.

Ca să învingă palele vîntului și să spargă coaja lutului, sămînța ar trebui să fie înzestrată cu un sistem de ancorare și perforare.

Cea mai caracteristică plantă a stepelor uscate, colilia (*Stipa*) s-a apropiat de acest sistem ideal de asigurare a unui adăpost sigur pentru urmași.

Cariopsa acestei cunoscute graminee se prelungește la capătul de sus printr-o țepușă lungă, terminată cu o pană mătăsoasă, de 10—15 cm, excelent organ de deplasare. În partea de jos e înzestrată cu un apendice foarte ascuțit, în formă de cirlig care pătrunde în pămînt în clipa aterizării seminței.

Cînd se așterne roua nopții, țeapa, foarte higroscopică în partea ei inferioară, goală, se îndoaie formînd două coturi și aduce astfel pana la o poziție aproape orizontală. Cînd iarăși dă de căldură, tinzînd să revină la poziția inițială, țeapa produce o mișcare de rotație a penei care reușește să se înțepenească într-un mic relief al solului sau într-un pai vecin. Cînd se repetă în noaptea următoare mișcările axului, pana fiind fixată nu se va deplasa, în schimb mișcarea circulară se va transmite fructului care se va înșuruba în pămînt, ancorîndu-se bine cu perișorii ce îi acoperă suprafața.



Cînd țesuturile se vor strînge la uscăciune, sămînța nu se va deșuruba, deoarece este bine prinsă în sol. În schimb, ea va continua să se înfigă și mai adînc în noaptea care va urma. În cîteva zile cariopsa coliliei va găsi un adăpost sigur.

O variantă a acestui mecanism simplu și practic o întîlnim și la pliscul cucoarei (*Erodium cicutarium*), de asemenea o plantă de stepă, bine adaptată acestui mediu vitreg.

Cînd se usucă fructul ei lung, aidoma unui cioc de barză sau de cocor, cele cinci fișii alcătuitoare se desprind printr-un salt de columelă, aruncînd sămînța la cîteva pași.

Fiecare fișie este un mic burghiu format dintr-o spirală îndoită ca o coasă la un capăt și purtînd la celălalt cap sămînța ascuțită și păroasă. Și spirala acestei geraniacee foarte comună este higroscopică.

Capătul îndoit ca o coasă al sfredelului se prop-tește de un bulgăraș de pămînt, fixînd sămînța. Se-ara, cînd se așterne roua, firul se îmbibă cu apă, iar spirele, destinzîndu-se, împing cu putere fructul în țărînă. Ziua, cînd soarele zvîntă spirele, se contractă dar nu reușesc să deșurubeze sămînța care e bine fi-xată prin perișorii îndreptați în sus. După un timp sămînța pătrunde suficient de adînc în pămînt pen-tru a fi la adăpost de vicisitudinile vîntului și ale uscăciunii.

Sfere zburătoare

Corpul geometric cel mai potrivit deplasării pe o su-prafață plană este sfera, deoarece ea oferă cea mai mică suprafață de frecare. Roata are un contur cir-cular, iar în foarte multe jocuri sportive se folosesc din același motiv mingii sau bile.

Ca să se răspîndească, planta trebuie să-și depla-seze urmașii. Fără exploziv, fără praștii, fără aripi-oare și parașute, fără un înveliș dulce și atrăgător, să-mînța pare sortită unui eșec biologic. Și, totuși, lip-sită de toate aceste accesorii utile, semințele cîtorva plante pornesc în călătorii de zeci de kilometri. Ca și la roți și mingi, trebuie să existe însă o forță capa-bilă de a le acționa.

În cazul plantelor, forța o reprezintă vîntul. Sămîn-ța singură-singurică, mai ales cînd e lipsită de o ari-pioară, oferă o prea mică suprafață de rezistență și forța eolică n-o poate împinge. La fel s-ar întîmpla cu o iolă cu pînzele strînse. Pentru mărirea suprafeței de
174 rezistență a seminței, mărunțică și cu totul neajuto-

rată, inflorescența sau chiar întreaga plantă se transformă într-o minge perfect sferică. Or, ca mingea de fotbal să fie ușoară, camera ei se umple cu aer. La mingiuțele vegetale, ușurarea e produsă de perfecta uscare a plantei, moment în care vântul le poate urni fără dificultate.

Acest ingenios mijloc de transport necesită spații largi, pe cât e cu putință netede și nu e greu de presupus că îl vom întâlni cu precădere la plantele de stepă și de nisipuri.

Printre buruienile impozante și decorative ale stepii se numără și buzduganul sau rostogolul (*Echinops sphaerocephalus*). O tulpină trecută de 1 m înălțime poartă câteva frunze pielioase, înguste și țepoase, iar în vârful numeroaselor ramuri, câte o inflorescență rotundă, ghintuită cu puncte albastre-oțelii la fel cu buzduganele voievodale. Toamna, când semințele s-au copt, inflorescențele se usucă, se desprind de tulpină și cad în ierburi, luând înfățișarea unor sfere de sîrmă ghimpată. Vântul rostogolește cu iuțeală mingiuțele vegetale pînă cînd acestea, întîlnind un obstacol, se izbesc de el și se sparg, împrăștiind semințele.

Din cauza proporțiilor răsărite, rostogolul nu-și poate deplasa decît inflorescențele. Cînd plantele sînt mai mărunte, iar inflorescența nu are o formă rotundă, întregul corp al plantei participă la formarea acestei sfere călătoare.

În stepele sărate ale țării noastre, ciurlanul (*Salsola ruthenica*) își rotunjește tulpinile uscățive și le adună, iar frunzele subțiri ale lujerelor le întreș ca și cum ar vrea să lege spițele. Împins de vînt, balonul se deplasează cu ușurință, asigurînd acestei specii o diseminare masivă și la distanțe mari.

Pătlagina cretană (*Plantago cretica*), plantă litorală din țara Minotaurului, rudă bună cu pătlagina noastră de nisip, dar mai scundă, e o neîntrecută meșteră în arta confecționării vehiculelor sferice.

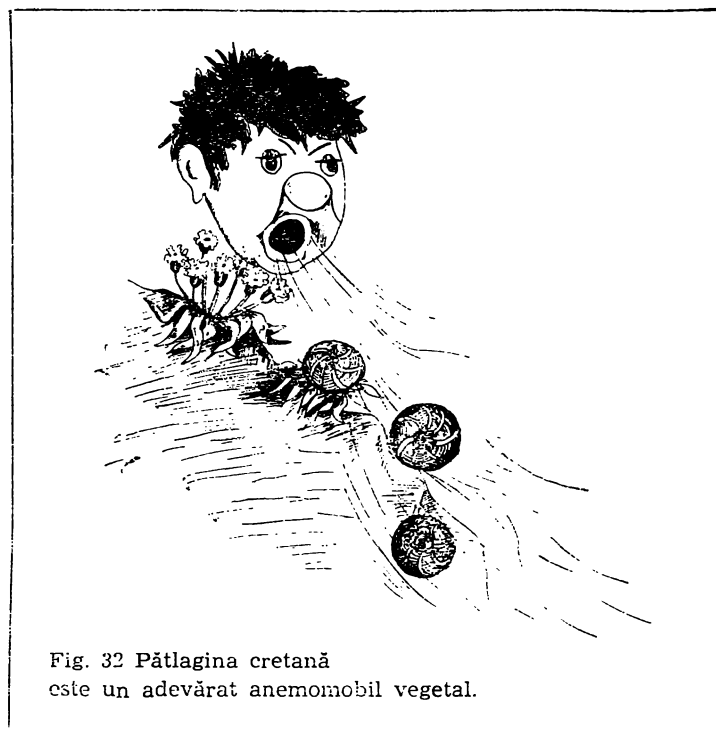


Fig. 32 Pâtlagina cretană
este un adevărat anemomobil vegetal.

În perioada coacerii, cei 10—12 lujeri cu fructe se înclină spre centru, ascunzând în curbura nervurilor lor căsuțele cu semințe, iar rozeta de frunze subțirele își strînge chingile pe deasupra. Rădăcina foarte mică și firavă se distruge rapid, permițînd acestui anemomobil vegetal să alunece pe pista plăjii și a dunelor.

Cam la fel procedează și una din cele mai vestite plante din orientul apropiat, roza Ierichonului (*Anastatica hierochuntica*), o cruciferă comună în locurile nisipoase din Arabia, Egipt și Siria, folosită de localnici ca un higroscop foarte sensibil. Planta, care în

stare uscată pare un bulgăraș datorită tulpinilor strânse ghem, la cea mai mică prezență a apei își deschide siliculele, își întinde ramurile ca apoi să și le strângă din nou pe măsură ce atmosfera redevine uscată.

Purtată de vânt, roza Ierichonului ajunge la țărmurile Mediteranei. Proprietatea higroscopică o ajută să-și deschidă fructele atunci când întâlnește un loc umed.

Pe spinarea ghețarilor

Muntele cuprinde o serie de trepte vegetale. Cu un ochi atent și cu un altimetru putem stabili aceste zone mai largi sau mai strimte, marcate de prezența unor specii caracteristice care rareori urcă la o înălțime mai mare decât cea obișnuită sau coboară sub limita lor optimă de viață. Aproape că am putea ghici înălțimea la care ne aflăm și fără altimetru, numai căutând cu privirea plantele ierboase ori arbuștii din jur. Eroarea noastră — dacă vom ține seama de particularitățile muntelui respectiv — ar putea fi cel mult de ordinul zecilor de metri.

Cîteodată ne găsim în încurcătură și sîntem dispuși să punem la îndoială existența unor plante indicatoare de altitudine. Unele plante pe care le știam însoțitoarele unor trepte mai înalte le găsim aproape la poalele muntelui, amestecate cu specii mai de joasă altitudine.

Iată, de pildă, smirdarul (*Rhododendron kotschyi*), care invadează cu tufele lui de jeratic zonele cuprinse între 1 800—2 400 m, poate fi întâlnit pe Valea Bătrînei, în Munții Iezer-Păpușa, la o altitudine de 1 100 m.

Cum se explică poposirea lui pe meleagurile atît de joase? În orice caz nu poate fi vorba de un capriciu al vîntului. Între zona stîncosă unde crește bujorul de munte și zona de conifere unde descinde se inter-

177

pun bariere tectonice și vegetale prea numeroase și greu de învins.

O singură explicație poate fi dată. Valea Bătrinei face legătura cu lacul Iezer, poetică rămășiță a unor străvechi fenomene glaciare. Valea Bătrinei este fosta vale a unui ghețar a cărui căldare o reprezintă astăzi pitorescul lac alpin. Pe aici s-au scurs uriașele blocuri de gheață, purtind pe laturi, în față și pe spinare rup-turi de piatră, morenele, care și astăzi zac răspindite pe valea vijeliosului riu, ca niște martori muți.

Limita celor din urmă morene ne indică regiunea unde ghețurile începeau să se topească. Ultimii rododendroni se găsesc nu departe de această regiune, ceea ce ne face să presupunem că ghețarul a cărat pe spinarea sa și semințele smirdarului. Găsind o zonă răcoroasă și adăpostită, planta s-a putut dezvolta în voie și s-a păstrat chiar și la această altitudine joasă pînă în zilele noastre. Frecventă în Himalaya, Alpi și Caucaz — munții cu zăpezi veșnice — aceste „coborîșuri“ aparent inexplicabile ale unor specii de mare altitudine sînt întîlnite și în țara noastră în Munții Retezat și Făgăraș, împodobiți odinioară de cununa diamantină a ghețarilor.

Navigatorii temerari

Din cînd în cînd citim în presă despre originalii curajoși care au făcut ocolul lumii în barcă. Și plantele își au originalii lor navigatori care, folosind calea apei și transformîndu-se mai mult sau mai puțin îndem-natic în plute, au simțit și fierbințeala ecuatorului și mîngîierile de gheață ale polului.

Nu o dată, *Linné* a găsit lîngă fiordurile scandinave semințe de *Ipomoea*, volbura mexicană, sau fragmente de alge din Marea Sargaseilor. Recent s-a descoperit pe țărmul Oceanului Înghețat de Nord păstăile

178 uriașe ale lianei tropicale *Entada*.

Prezența călătorilor exotici ar da naștere la explicații fantastice dacă n-am ști nimic despre binefăcătorul curent al Golfului, care transportă apele calde din Golful Mexic spre nordul Europei, îndulcind remarcabil clima unor regiuni situate în jurul Cercului Polar. Pe spinarea caldă de apă călătoresc fructele unor plante a căror rezistență la umiditatea sărată a oceanului trece de 100 zile ; în acest timp ele pot străbate fără riscul distrugerii embrionului distanțe considerabile. Cei mai mulți navigatori călătoresc datorită întâmplării sau înarmați cu mijloace rudimentare. Nucile de cocos reprezintă față de aceștia diferența dintre un vapor bine echipat pentru o lungă călătorie și o simplă barcă de original cu o pinză și un sac de merinde.

Cocotierii sînt plantele terestre cel mai bine adaptate răspîndirii fructelor pe calea apei. De altminteri, ei trăiesc la țărmul oceanelor sau al fluviilor din regiunile calde.

Fructele lor aproape sferice au dimensiuni impresionante — la *Lodoicea* ating 50 cm în diametru, pentru a dizlocui un volum cît mai mare de apă. Ca să fie cît mai ușoară, nuca conține un strat gros fibro-buros, plin cu aer. În sfîrșit, ca nu cumva apa să vatăme vaporeșul, coaja exterioară a acestuia este perfect impermeabilă, putînd rezista mai bine de un an acțiunii continue a valurilor.

Puii plantei găsesc nu numai o încăpere etanșă, cu o temperatură constantă, dar și o bogată substanță de rezervă care le asigură o existență fără grijă pentru călătorii de 5—6 000 km.

Submarinele vegetale

Plantele de apă cu flori au trebuit să rezolve în mediul lor natural o foarte grea problemă hidrotehnică, și anume deplasarea în sens vertical a întregului orga-

179

nism sau a unor părți din el în anumite perioade ale vieții. Astfel, polenizarea nu poate avea loc decât la suprafața apei, iar fructul trebuie să-și petreacă perioada de repaus pe fundul mlaștinii.

Scufundarea și ridicarea la suprafața apei este realizată de animale cu ajutorul mișcărilor unor organe speciale sau a membrelor. Plantele n-au astfel de organe. Ele trebuie să procedeze asemenea unui mecanism omenesc — respectiv ca un submarin — folosind însă energia și reacția lor vitală. Scufundarea submarinului se realizează prin umplerea tancurilor de balast cu apă, iar ridicarea la suprafață prin eliminarea apei din aceste încăperi speciale cu ajutorul pompelor. Ca să vedem în acțiune principiul submarinului aplicat de o plantă, nu avem decât să privim otrățelul de baltă (*Utricularia vulgaris*). Despre otrățel am mai vorbit la plantele carnivore, admirându-l pentru respectabila-i plasă cu capcane. Aceste capcane nu servesc doar la prinderea prăzii, ele au și rolul tancurilor de balast ale submarinului.

Cînd planta a fructificat, capcanele își încetează menirea. Căpăcelele lor înțepenesc, iar pereții sensibili își pierd proprietatea contractilității, lăsînd apa să pătrundă în voie în interiorul urticulelor. Îngreunată, planta se scufundă. Periscopul lujerului floral, care în mod obișnuit se înalță deasupra apei, dispare brusc, trăgînd spre adînc micile cămăruțe cu semințe care își vor face somnul de iarnă pe fundul mlaștinei.

Un submarin sau mai degrabă un batiscaf vegetal nu mai puțin interesant este și castana de apă, numită și ciulinul de apă (*Trapa natans*). Ambele numiri, aparent contradictorii, sînt perfect justificate, fiecare pentru o etapă din evoluția fructului. La început, acoperit de un înveliș verde destul de gros, fructul pare o castană. Învelișul îi servește ca un colac de salvare : îl ușurează cît timp se dezvoltă sămînța verde, legată de planta-mamă. Cînd fructul s-a copt, frînghia de

legătură se rupe, iar învelișul verde, descompus de apă, se desprinde scoțind la iveală partea lemnoasă, neagră ca abanosul, cu patru ghimpi ascuțiți și cu un mic chepeng. Îngreuiat de miezul compact și hrănitor, fructul cade pe fundul bălții unde ancorele ghimpilor îl fixează trainic, păzindu-l în același timp de gura peștilor.

Batiscaful iernează în adâncuri. Primăvara, rădăcioara împinge chepengul și se prinde de mil. Când plântuța a consumat întreaga substanță de rezervă, batisfera se ușurează și începe să se înalțe, permițând frunzulițelor să scape din închisoarea de abanos prin deschizătura chepengului așezat astfel într-o poziție mai favorabilă.

Ieșit la suprafața apei, batiscaful lemnos se lasă purtat de curenți și călătorește ca o epavă, eșuind uneori la țărmul mării.

Plata merindei

Furnicile sînt îndeobște cunoscute pentru hărnicia și vigilența lor gospodărească. Oriunde găsesc o fărîmiță cît de neînsemnată de hrană, indiferent de ce natură ar fi ea, o cară la furnicar.

În cămările lor poți găsi orice, mai puțin semințe de plante. Pericarpul acestora nu poate fi sfărîmat de fălcile lor și o experiență multimilenară le-a arătat că o sămînță adusă în cuib este o adevărată pacoste. Neconsumată la timp, dă de umezeală, încolțește, se dezvoltă și le strică galeriile. Doar un neam de furnici, furnicile-agricultori (*Pogomyrex*), cultivă intenționat gramineea *Aristia* pentru boabele sale, pe care însă nu le consumă așa cum le culeg din holdele lor. Cărioapsele sînt puse la încolțit, iar coleoptilii sînt reținuți cu ajutorul fălcilor. Abia cînd gizele sînt sigure că boabele n-o să mai încolțească și cînd amidonul

181

fad s-a prefăcut cu ajutorul enzimelor în delicioase substanțe zaharoase, boabele sînt scoase la uscat și înmagazinate. Pogomyrex nu-și duce viața pe la noi.

Totuși, umblînd prin pădurile carpatice în lunile mai-iunie, vom zări adesea furnici roșii opintindu-se din răspuțeri să tragă cîte-o sămînță prin frunzarul uscat al pădurii.

Dacă vom așeza sub lupă astfel de semințe, ne vom explica osîrdia furnicilor. Prăzile lor vegetale nu sînt semințe ca toate celelalte. La un colț au o mică creastă cîrnoasă, dulce și gustoasă, numită în știință *carunculă*. Pentru ea se dau în vînt „prietenele” lui *Fabre*. Producătoarele unor astfel de semințe cum ar fi neamuri de toporăș (*Viola canina*) sau de brebenei (*Corydallis*), parcă ar cunoaște năravurile harnicilor gospodine. Mica momeală le obligă pe furnici să tragă sămînța care astfel este transportată departe de planta-mamă. Undeva, pe drum, din cauza smuciturilor și pragurilor, caruncula se desprinde de sămînță. Sămînța va rămîne afundată în humusul afinat al pădurii, iar giza ușurată va pleca victorioasă la furnicar cu prețul strădaniilor sale.

Țaina viscului

La popoarele vechi și în special la druizi, viscul (*Viscum album*) era considerat ca o plantă sacră. Pentru mințile întunecate de taine, prezența acestei tufe veșnic verzi pe copaci era considerată ca un semn al zeilor, iar pasărea care îi dădea tîrcoale — un trimis al cerului. În cinstea lui se dădeau serbări, se făceau sacrificii și se stabileau anumite date calendaristice.

Și astăzi s-a păstrat un ecou al acestei străvechi credințe. În multe țări se obișnuiește ca de Anul nou să se atîrne de tavan tufe sau ramuri de visc.

Fără îndoială că viscul prezintă un deosebit interes științific. Viața lui de semiparazit face în conti-

nuare obiectul unor cercetări științifice, iar complexa relație parazit-gazdă încă nu e complet limpezită. Nu mai puțin interesantă este calea prin care acesta se răspîndește.

Viscul este una din multele plante ornitochore ale căror semințe sînt răspîndite prin păsări. La plantele din această categorie, sămînța are un înveliș cărnos și atrăgător. În atare cazuri, pasărea consumă învelișul dulce și hrănitor, fie ciugulindu-l cînd fructul e mai mare, fie înghițindu-l cu totul cînd e mai mic. În prima situație, izbită mereu de ciocul păsării, sămînța se desprinde și cade la pămînt. În cealaltă însă, din cauza învelișului ei lemnos, sămînța nu poate fi digerată de pasăre și este eliminată odată cu excrementele — excelent îngrășămint natural însoțitor — la distanțe apreciabile.

Viscul prezintă datorită condițiilor sale speciale de viață unele particularități care îl diferențiază de restul plantelor ornitochore.

El înflorește toamna tîrziu și rodește în miezul iernii cînd hrana păsărelelor este rară și săracă. Fructele sale sînt niște boabe alb-gălbui, asemănătoare unor perle și așezate cîte trei la locul de inserție a frunzelor.

Răspînditorii săi sînt mierlele, care le consumă cu predilecție. Dacă boabele viscului ar fi fost ca ale celorlalte specii, neamul acestui interesant semiparazit s-ar fi stins probabil de mult. Semințele împrăstiate pe pămînt odată cu resturile mîncării nu ar fi putut încolți, știut fiind că viscul nu poate trăi dacă nu găsește o ramură-gazdă de care să se prindă.

Și totuși, el puiază pe ramurile alăturate și pe copacii vecini. Care este explicația acestui fenomen care a frămîntat multă vreme pe oameni? Inventivitatea de chimist a viscului i-a asigurat continuarea vieții de semiparazit. Semințele sale sînt îmbrăcate într-o substanță viscidă, lipicioasă. Cînd mierla consumă carnea dulceagă, semințele i se încheiază de cioc. Pa-



Fig. 33 Sturzii și mierlele ajută inconștient
la răspîndirea viscului.

sărea nu se suferă murdară și atunci își curăță ciocul frecându-l de o creangă vecină. Înzestrată cu înveliș viscos, sămînța aderă cu ușurință de scoarță, asigurîndu-și mediul de dezvoltare.

Cozile buclucașe

Nu este un paradox și nici o imagine poetică gratuită atunci cînd se afirmă că o coadă de berbec poartă o viitoare grădină botanică în miniatură.

Cu puțină răbdare, un botanist a numărat în lîna unui respectabil exemplar ovin care a trecut prin mai multe trînșumanțe fără să i se sacrifice podoba, fructele a 19 specii din următoarele familii: compozee — 8, ranunculacee — 1, umbelifere — 3, graminee — 2, rubiacee — 2, boraginacee — 2, rosacee — 1. Așadar, pămătuful cozi sau lațele încîlcite ale spinării unor ierbivore devin mijloace de transport pentru unele plante.

Epizoohorele sînt plante care își duc viața în stepe, adică tocmai în locurile pe unde se perindă turmele sau cirezile de ierbivore.

Nu cresc mai înalte de 1,30 m, adică au aproximativ talia animalelor care, nevoite să treacă prin desișul lor sau atingîndu-le din întîmplare, își încarcă părțile păroase cu un întreg depozit de sămînțe.

Pentru a putea folosi din plin acest sigur și practic sistem de răspîndire, sămînțele plantelor zoochore au căpătat un caracter particular. Indiferent de forma lor, ele sînt înzestrate cu mici cîrlige cu care se agață cu strășnicie de firele de păr.

Uneori, cîrligele au brațe ramificate și pieptănași complicați ca de pildă la *Harpagophyton* din Africa de Sud. Cînd asemenea aparate de agățat se prind în coama leilor, doar năpîrlirea îi scapă pe nefericiții regi ai animalelor de această cumplită pacoste.

Mijlocul amintit mai sus antrenează cele mai lungi deplasări și cele mai ciudate arii de răspândire ale unor plante.

Pătrunderea și răspândirea vijelioasă în Australia, la jumătatea secolului trecut, a unor specii euro-asiatice, inexistente până atunci în flora acestui continent izolat, s-a datorat unui transport de berbeci reproducători din Anglia.

La fel s-a petrecut cu holera (*Xanthium spinosum*), buruiană ruderală extrem de răspândită în țara noastră, ușor de recunoscut după frunzele gălbui cu o dungă albărie, după spinii trifurcați și fructele lunguiete, îmbrăcate jur împrejur cu cîrlige rigide. Pînă acum un sfert de mileniu ea nu se pomenea pe meleagurile noastre. Odată cu începerea războaielor ruso-turce, a fost adusă în cozile cailor căzăcești din adîncurile stepelor ucrainene și în două sute de ani s-a răspândit atît de mult, încît a devenit un element caracteristic în peisajul terenurilor virane sau al drumurilor bătătorite de țară.

Musafirii nepoftiți

Nu vom vorbi aici despre oaspeți ca tutunul, porumbul, cartoful, piersicul și atîtea plante de cultură sau de ornament care, venite de dincolo de Oceanul Atlantic, din adîncul Asiei sau din inima Africei, și-au dat întîlnire pe cîmpurile sau în grădinile noastre, încetățenindu-se. Ne vom opri doar asupra cîtorva oaspeți nepoftiți și nedoriți, ba cîteodată și stricători, care au pornit-o în lungă pribegie peste mări și țări.

Aceste buruieni vagabonde au toate calitățile unui „turist” încercat : vitalitate, rezistență, pretenții modeste, capacitate de aclimatizare rapidă și integrală, expansibilitate geografică.

Migrația lor s-a făcut în două sensuri : de la vest spre est, adică dinspre America spre Europa și Asia, și de la est spre vest, dinspre centrul Asiei spre Europa

186 sau dinspre Europa către America.

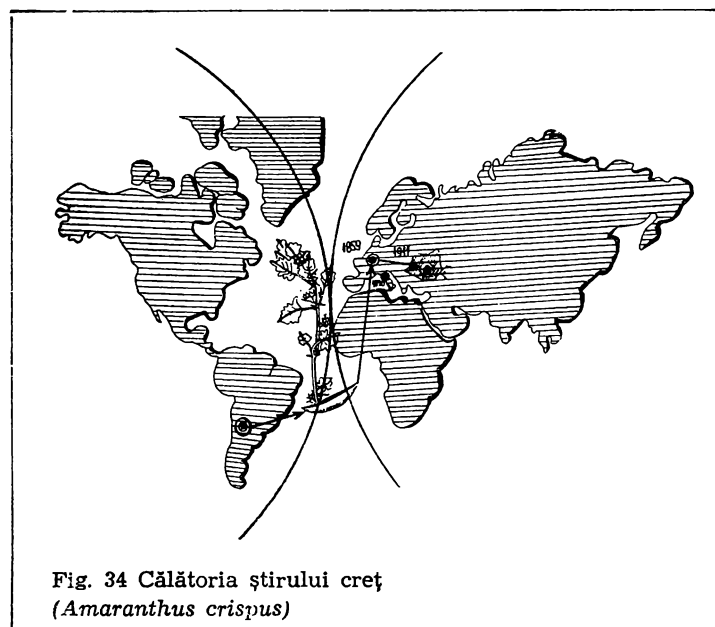
Dacă drumetia din Asia spre Europa n-a întâmpinat decât opreliștea unor fluvii, plantele putînd să înainteze palmă cu palmă de pămînt, în schimb între Europa și America s-a interpus uriașul zid de apă al Atlanticului. Transbordarea plantelor a făcut-o fără voia lui omul, care odată cu semințele buruienilor folositoare a transportat și semințele buruienilor însoțitoare, scăpate de sub controlul său minuțios. A fost suficient acestor buruieni să pună piciorul într-un anumit loc al continentului și de aici, înarmate cu toate calitățile de rutier de care am vorbit, au început să se împrăstie pe vaste arii geografice, devenind buruieni comune și autohtone.

Caravelele și apoi vapoarele cu abur au transportat din coloniile transatlantice pe țărmurile Europei o sumedenie de oaspeți nepoftiți.

Așa s-a întîmplat cu bătrînișul (*Erigeron canadensis*) și ciurma grădinii (*Galinsoga parviflora* și *G. quadriradiata*), nelipsite azi printre bălăriile maidanelor și cîmpurilor țării noastre de la munte pînă la mare, cu binecunoscutul știr comun (*Amaranthus retroflexus*) cu *Oenothera biennis* cu flori galbene și bunghișorul cu numeroase flori alb-violete ca de părăluță (*Stenactis annua*), plantă necunoscută pînă în 1763 în Europa, iar azi nelipsită în lunci și rariști de pădure, cu ciurma apelor (*Elodea canadensis*) care a pus stăpînire pe împărăția apelor stătătoare. Atît de bine s-au statornicit la noi, așa de mult ne-am obișnuit cu ele, încît nu ne vine să credem că sînt specii adventive pe care acum trei-patru sute de ani zadarnic le-am fi căutat în Europa. La fel s-a petrecut și cu oaspeții din Extremul Orient ca laurul porcesc (*Datura stramonium*), holera (*Xanthium spinosum*) sau trestioara mirositoare (*Acorus calamus*).

Nici Europa n-a rămas datoare. Cu semințele difetelor plante de cultură au sosit în America pătlagina mare (*Plantago major*), pirul (*Agropyrum repens*), rocoina (*Stellaria media*), iar cu boabele de grîu exportate — păgubitoarea neghină (*Agrostema githago*), care

187



au năpădit America tot atât de repede și complet în 2—3 secole.

Migrația intercontinentală n-a încetat nici astăzi. Sub ochii noștri se desfășoară expansiunea geografică a unor buruieni noi, al căror itinerar poate fi urmărit pas cu pas și aproape an cu an. În rîndul acestora numărăm cîteva specii de laptele-cucului (*Euphorbia*), de știr (*Amaranthus*), unele compoșee, cum ar fi mărită-mă-mamă (*Rubdeckia laciniata*) sau *Ambrosia artemisiifolia*.

Vom aminti spre exemplificare graficul cîtorva specii ruderaale.

Știrul creț (*Amaranthus crispus*) este originar din Argentina, de lîngă Buenos-Aires. În anul 1859 este descoperit în Franța de către Théveneau și Lepinasse.

Peste 31 de ani, același știr poposește în Italia, de unde este semnalat de Terraciano. După 1910 pătrunde prin Iugoslavia și în țara noastră, fiind găsit pentru prima oară la Craiova, în 1911 de G. Grințescu. Pentru a ajunge la Ploiești i-au trebuit opt ani și pentru a lua în primire marginea străzilor din București încă doi. Nici Munții Carpați nu i-au fost o opreliște prea grea. În treisprezece ani i-a escaladat, și după încă zece ani, și anume în 1943, a fost menționat la Vașcău și Cluj, iar în 1946 la Sighet și Iași. Drumul lui spre nord și est continuă în prezent. În ultimii ani a fost menționat în Ucraina subcarpatică și în R.S.S. Moldovenească.

În jurul căilor ferate și al gărilor, în orașele și satele din apropierea drumurilor de fier și-a căpătat drept de cetățenie o specie de mușetel (*Matricaria matricarioides*). Ciudățenia acestui mușetel constă în capitulele sale, cărora le lipsesc cu desăvîrșire razele albe, ale florilor marginale, prezente la celelalte rude apropiate.

Originar din America de Nord, el a descins în Europa în 1852, lângă Berlin. După 37 de ani ne trece hotarele, statornicindu-se la Oravița, de unde îl citează Borbás. Peste patru ani este găsit la Anina, iar la începutul veacului nostru la Tg. Mureș. Drumul pînă la Brașov, unde Moesz îl pomenește ca pe o buruiiană răspîndită, a durat aproape cinci ani.

Fiind o plantă „feroviară“, odată cu lărgirea continuă a rețelei de căi ferate pe teritoriul țării, după anul 1900, s-a împrăștiat pretutindeni și mușetelul „chel“ cum i se spune pe alocuri, folosit azi pe scară din ce în ce mai largă în scopuri medicinale.

Nu mai puțin îndrăzneță este călătoria lentă, dar sigură a unui mărunț neam de alior (*Euphorbia nutans*), buruiana semănăturilor de plante furajere din America de Nord.

În al treilea an de la revoluția franceză ea a poposit la Paris ca un răspuns botanic al Americii la misiunea istorică a generalului Lafayette în țara „tuturor libertăților“. Peste 35 de ani, botaniștii o găsesc înso-

189

du-se pe litoralul Mării Adriatice, la Fiume. După o plimbare de peste 130 de ani, mai precis în 1947, Clujul a numărat o buruiană în plus. Drumul pînă în împrejurimile Braşovului (Bodoc, Olteni) a durat vreo doi ani, iar pînă la marginea Capitalei încă vreo zece. Fără a fi prea răspîndit, acest alior răzbate totuşi şi îşi continuă cursa. Încotro ? Pînă unde ? Fiţi siguri că prezenţa lui, oricît de modestă, nu va trece neobservată.

CÎTEVA CIUDĂȚENII

Anomalii folositoare

Se spune că natura croiește plantele după tipare perfecte. Într-adevăr, caracterele speciei respective apar în mod statornic la toți reprezentanții, iar urmașii seamănă ca două picături de apă cu părinții. Subtilele mecanisme ale eredității, în măsura în care nu suferă zguduirii prea puternice, își manifestă tendința lor conservatoare, iar echilibrul dezvoltării interioare asigură plantei un aspect normal, care o face ușor de recunoscut în cadrul speciei sale și tot așa de simplu de deosebit față de exemplarele altor specii.

Totuși natura mai greșește câteodată. Împins de un vechi impuls copilăresc, cine n-a zăbovit asupra unui buchet de liliac ca să descopere printre florile normale cu 4 petale, flori cu 5 ori 6 petale, sau nu a îngenun-

191

cheat în iarbă pentru a culege trifoi cu patru foi, atât de des figurat ca simbol al norocului ?

Anomaliile n-au totdeauna un caracter monstruos. Uneori, dimpotrivă, sînt deosebit de estetice și atrăgătoare, conferind plantei o notă de originalitate. Oamenii au reținut multe din aceste abateri morfologice și pe unele le-au întreținut în mod intenționat pentru a-și îmbogăți colecția de forme horticole cu aspect decorativ sau cu valoare economică.

Grădinile și parcurile sînt pline de astfel de forme aberante și cea mai fină mobilă își datorește frumusețea și prețul tocmai anomaliilor lemnului.

Cauzele apariției unor astfel de abateri de la caracterele normale ale speciei sînt diverse. Uneori anomaliile se datoresc îngrămădirii bruște a unei mari cantități de sevă elaborată, ori a unor crăci lacome, lujeri tîrzii sau lujeri de refacere. Alteori ele sînt pricinuite de un dezechilibru în alimentarea cu hormoni de creștere a organelor plantei în primele etape ale dezvoltării ei.

Anomaliile pot fi variații individuale sau ereditare. În ultimul caz, ele se transmit la generația următoare prin semințe într-un anumit procent. Prin cultură acest procent poate fi cu mult sporit.

Unele anomalii privesc tulpina.

Din loc în loc întîlnim pădăii (*Taraxacum officinale*) cu 4—5—6 capitule alăturate, pornite dintr-un singur lujer monstruos dezvoltat din îmbinarea unui număr de lujere corespunzătoare numărului de capitule. În curți apar în straturile de crini albi (*Lilium candidum*) exemplare teratologice cu 15—20 de flori, mai mărunte ca cele obișnuite și înghesuite în virful unui lujer lat de 4—5 cm. Această anomalie poartă numele de *fasciație* și constă în lărgirea în formă de panglică a unui ax rotund. La unii copaci lujerii sau chiar tulpinile iau forme de evantai sau miner lățit de cîrjă.

Prin păduri întîlnim ici și colo exemplare de copaci
192 care prezintă pe o latură sau jur împrejurul trunchiu-

lui niște umflături numite *gîlme*. Ele apar mai frecvent pe plopul negru (*Populus nigra*), ulmi (*Ulmus*) sau mesteacăn (*Betula alba*). Dacă aceste aderențe sau concreșteri de țesut sînt sănătoase, adică nu conțin zone putrede sau canale de insecte, ele dau un lemn prețios pentru furnir și strungărie.

Pădurarii sînt mulțumiți cînd doborînd frasinii (*Fraxinus*) ori paltini de munte (*Acer pseudoplatanus*) nimeresc exemplare cu *lemn creț*. Această anomalie în structura internă a lemnului se datorește încrețirii limitelor inelelor anuale. Și mai bucuroși sînt silvicultorii cînd la aceleași specii dau peste *lemnul mazărat* sau în *ochi de pisică*. Aspectul granular al acestuia e o urmare a producției abundente de muguri care lasă în lemn ochiuri în forma unui bob de mazăre. Atît lemnul creț, cît și cel mazărat, prin lustruire oferă un prețuit material pentru confecționarea mobilei fine.

Cîteva anomalii se manifestă și în dezvoltarea coroanei unor copaci. Uneori ramurile stejarilor (*Quercus*) sau salcîmilor (*Robinia*) rămîn subțiri și cresc în sus, aproape paralel cu tulpina, închipuind o coloană sau o piramidă. Aceste exemplare formează în horticultură varietatea *pyramidalis* sau *columnaris*. Alteori, la ulmi (*Ulmus foliacea*), frasinii (*Fraxinus excelsior*) sau duzi (*Morus alba*) ramurile subțirele pornesc la început șerpuit, apoi cresc în jos, conferind coroanei o înfățișare de umbrelă (var, *pendula*).

Și mai numeroase sînt aberațiile frunzelor. La unele conifere cultivate, cum ar fi tuia sau arborele vieții, (*Tuja orientalis*), chîparosii (*Chamaecyparis lawsoniana*), ienuperul (*Juniperus*) în loc de frunze solzoase apar frunze aciculare. Această anomalie, transmisă ereditar prin butășire sau altoire, se numește *retinospora*.

Cîteodată, la unii arbuști sau arbori cum ar fi liliacul (*Syringa vulgaris*), carpenul (*Carpinus betu-* 198

lus) mesteacănul (*Betula alba*), în locul frunzelor obișnuite cu limb întreg sau dințat, apar frunze cu limb adînc divizat (sectat) sau prefăcut în fișii (fidat). Asemenea forme horticole sînt cunoscute sub numele de varietatea *laciniata* sau varietatea *filiformis*.

Nu numai plantele cu frunze simple sînt supuse variațiilor. Și exemplarele unor specii cu frunze compuse își dedublează foliolele prin ramificarea rahisului sau își reduc frunzele compuse (salcîm, frasin, glădiță), formînd varietatea *monophylla*.

Cele mai frumoase și decorative anomalii ale frunzelor sînt acelea care influențează aspectul lor coloristic.

Sîntem familiarizați cu imaginea unor frunze omogen verzi. Totuși pe străzi și în parcuri ne izbesc exemplare de copaci cu frunze foarte pestrițe, datorită unor tulburări în mecanismul pigmentilor foliari, transmise pe sub cale ereditară. Depigmentarea poate fi generală sau sub forma unor pete, în benzi, mozaic sau neregulate. Porțiunile decolorate ale limbului sînt albe, gălbui sau galben-verzui. Varietatea *variegata* este adeseori întîlnită la ulm (*Ulmus campestris*) sau la arțarul american (*Acer negundo*), copaci plantați cu miile pe străzile capitalei noastre.

Anomalii păgubitoare

Străbătînd pădurile, atenția noastră este atrasă de unele anomalii vegetale care, fără a schimba înfățișarea generală a copacilor, îi împodobesc cu o seamă de formații anatomice stranii. Ele sînt pricinuite fie de paraziți criptogamici, fie de insecte mărunte.

În pădurile de conifere, unele exemplare de molizi sau brazi poartă pe ramuri mănunchiuri de crenguțe ciudate, numite în popor mături de vrăjitoare. Aceste formații sînt provocate de o ciupercă micro-

194 scopică, *Melampsorella*, care în stadiul ecidian infec-

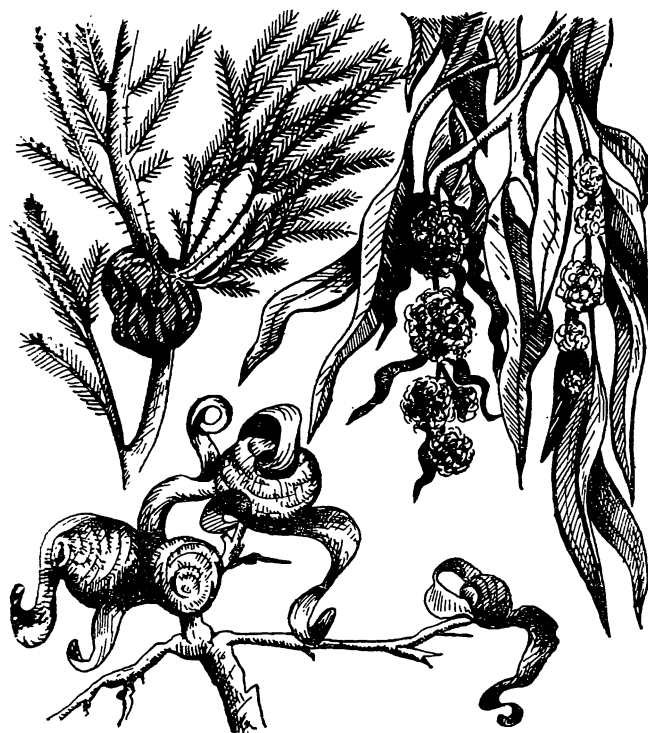


Fig. 35 Cele mai des întâlnite și atractive
anomalii vegetale din pădure
sînt măturile de vrăjitoare, galele molizilor,
coarnele roșii ale arinului și ciucurii sălciilor.

tează lujerii anuali. Mugurii acestora, sub excitațiile
supercii dau naștere la un sistem bogat de lujeri
lungi, verticali și foarte apropiați între ei, formînd
adevărate tufe. Din acești lujeri pornesc rămurele 195

scurte, opuse, în vertical sau alterne, care cresc la întâmplare. Ele nu sînt lipsite de frunze, însă acele sînt cu totul deosebite de cele sănătoase prin culoare, orientare, formă și număr, fiind mai scurte, aproape rotunde, așezate mai rar, de jur împrejurul axei și lipsite pe fața inferioară de dungile alb-cretoase. În timp ce frunzele ramurilor sănătoase de molid sînt persistente, acele măturilor de vrăjitoare se schimbă în fiecare an, asemenea copacilor cu frunze căzătoare.

Aceste mături cresc an de an, putînd atinge o înălțime de 1 m și se mențin 10—20 de ani, fiind apoi smulse de vînturile mai puternice.

Tot în pădurile de molid vom remarca pe cetini alături de conurile obișnuite și alte conuri mai mici, cam cît o alună, cu un aspect original, care aduce puțin cu acela al conurilor de tuia orientală din parcuri. Aceste conulețe solzoase, de culoare verde-închis cu marginile solzilor de culoare galbenă-cafenie-roșcată, prinse deoparte a lujerului sau jur împrejurul acestuia, sînt galele păduchelui molidului (*Sacchipantes viridis*), o insectă mică, cu aripioare transparente, rudă bună cu Filoxerele. Dacă vom secționa un astfel de con, vom găsi înăuntru numeroase cămăruțe care adăpostesc cîte o larvă.

Coborînd în pădurile de fag, un punct de atracție îl va constitui frunzele acestei specii lemnoase care uneori sînt împodobite cu un număr mai mic sau mai mare de mărgelușe ovoidale, tari, cu vîrf ascuțit, pînă la 1 cm de înalte, la început colorate în verde-pal, apoi în roșu-viu. Aceste mărgelușe nu sînt altceva decît galele țînțarului de frunză al fagului (*Makiola fagi*), care își lasă ouăle pe mugurii nedeschiși.

În lunile de vară, coroanele arinilor ce însoțesc riurile de munte par stropite cu vopsea roșie. Dacă
196 mînați de curiozitate vom încerca să ne explicăm

acest fenomen, atenția noastră va fi atrasă de unele conuri care au o formă cu totul deosebită de cele normale. Anomalia este produsă de o ciupercă, *Taphrina alni-incani*, care se introduce în solzii înflorescențelor femele. Sub excitațiile ciupercii, solzii se hipertrofiază luând forma de măciucă și ies în afara conurilor. Aceste formații de un izbitor roșu-carmin, care conțin ascosporii ciupercii, se zăresc de departe și dau o notă caracteristică arinișurilor.

Nici luncile cu sălcii nu sînt lipsite de surprize. Pe alocuri, elasticele mlădițe ale sălciilor apar împodobite cu ciucuri lungi, uneori și de o jumătate de metru și formați într-o serie de bumbi sferici de dimensiuni deosebite, înșirați ca pe o ață.

Acești ciucuri sînt gale produse de un neam de țîntar, *Rhabdophaga terminalis* și formate din numeroase frunzulițe înghemuite. La început verzui, ciucurii capătă cu timpul o culoare galben-cafenie, iar spre toamnă se desprind și cad la pămînt.

Deși păgubitoare pentru păduri, toate aceste pitorești anomalii nu produc însă distrugerii masive care ar necesita luarea unor măsuri fitosanitare.

PRINTRE URIAȘI ȘI PITICI

Frații lui Păsărilă

Păsări-Lăț-Lungilă din povestea lui Ion Creangă nu-și găsește un echivalent mai potrivit în lumea plantelor ca eucaliptul (*Eucalyptus regnans*).

Creștetul lui situat la 150 m de pământ întrece de peste două ori înălțimea celui mai înalt molid din Europa, descoperit în 1945 pe valea Hartăgului-Buzău, ajunge la jumătatea vestitului turn Eiffel și poate, stă la același nivel cu vârful cetății Petropavlovsk sau al piramidei lui Keops.

Pentru a-i atinge creștetul ne-ar trebui o scară cu 900 de trepte. Această performanță ar realiza-o și 100 de oameni dacă s-ar așeza unul pe umerii celui-lalt.

198

Dintre toți copacii cunoscuți, eucaliptul crește cel mai rapid. Anual se lungește cu 3,5 m. Perioada de „adolescență“ durează cam 80 de ani. După această explozie de creștere în înălțime, eucaliptul se dezvoltă doar în grosime.

Aviditatea de apă a acestui copac este proverbială. Deși nu-i înzestrat decât cu un pământul ciufulit de frunze înguste și lungi ca niște săbiuțe, aninat în vârful trunchiului zdrențaros, eucaliptul transpiră foarte mult. Tocmai datorită setei sale, comparabilă cu aceea a legendarului Tantal, el este cultivat în locurile mlăștinoase pe care le seacă și le asanează, făcând să dispară țânțarii anofeli, purtători de malarie.

În același timp, datorită evaporării substanțelor sale uleioase și aromate, el îmbălsămează și curăță aerul din regiune. De aceea eucaliptii se bucură de reputația unor copaci antimalarici, care înlătură aerul rău (mal-aria în limba italiană).

Foloasele eucaliptului nu se mărginesc doar la rolul său de asanare a unor terenuri nesănătoase. Uleiul și bomboanele de eucalipt sînt valoroase produse farmaceutice. Din trunchiul său drept și rezistent la putrezire și ardere se fac cele mai trainice catarge, iar lemnul său fin și dur, așa-zisul lemn de jarrah, rivalizează cu lemnul de acaju, fiind adeseori folosit la fabricarea mobilei.

De aceea, acest copac australian a fost transplantat în multe țări cu climă tropicală sau mediteraneană, aclimatizîndu-se de minune. Pe Coasta de Azur, în sudul Italiei sau pe țărmurile caspice ale Caucazului, eucaliptii s-au integrat în peisajul local, fără însă a egala impresionantele înălțimi atinse în țara de baștină.

Vinjoșii care înfruntă mileniile

O scurtă știre dintr-un ziar științific de dincolo de ocean relatează la începutul acestui secol că a fost doborât un copac din care s-au încărcat 600 de vagoane de lemn. Un calcul simplu ne-ar arăta că o asemenea cantitate de cherestea ar fi suficientă pentru construirea unui sat format din aproape 300 de case cu pridvor și două camere.

Datele de mai sus nu sînt de domeniul fanteziei. Astfel de copaci, care se pot întinde de unul singur în volum cu o întreagă pădurice, există în realitate și populează platourile Sierrei Nevada din Statele Unite ale Americii, situate cam la 2 000 m altitudine. Este vorba de un conifer, *Sequoia gigantea*.

În vestitele Mariposa Grove sau Mammoth Grove din California, exemplarele de Sequoia se detașează vizibil de celelalte neamuri de conifere ca „Sugarpine” sau bradul roșu al lui Douglas, care cu toată înălțimea lor de 80 m par niște pitici pe lângă acești coloși singuratici.

Impresia aceasta e întru totul îndreptățită, deoarece exemplarele vîrstnice de Sequoia pot atinge 135 m înălțime, iar trunchiul la bază cu o circumferință de 50 m, abia poate fi cuprins de 30 de oameni cu brațele întinse.

Pe platforma netezită a unui ciot de Sequoia pot staționa comod 16 limuzine ori se poate improviza un ring de dans unde alături de orchestră se pot mișca în voie 30 de perechi de dansatori. Prin tunelul săpat în trunchiul unui exemplar așezat tocmai în mijlocul unui drum de munte, se strecoară cu ușurință două autocamioane mergînd în sens opus.

Unui asemenea trunchi gigantic îi este necesar
200 un sistem de ancorare foarte puternic și sigur. Rădă-

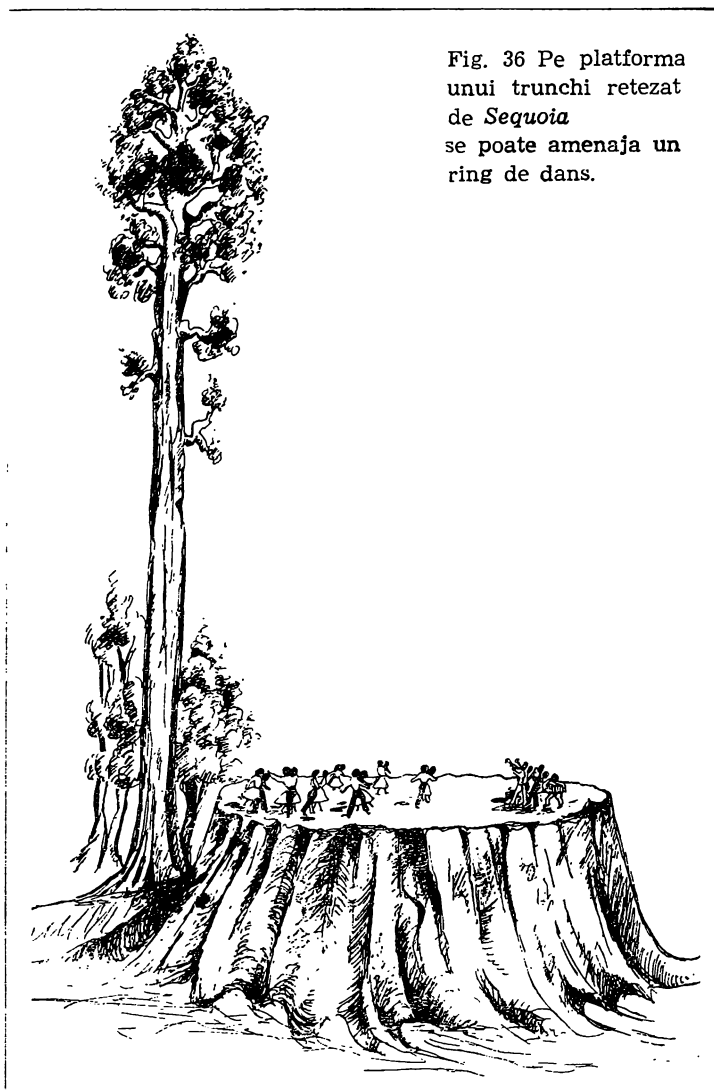


Fig. 36 Pe platforma
unui trunchi retezat
de *Sequoia*
se poate amenaja un
ring de dans.

201

cinile sale ca niște șerpi boa, groase de 2—3 m și lungi de 50—60 m, îl fixează bine de stînci.

Acești coniferi sînt supranumiți și *arbori-mamut*, deoarece ramurile lor încovoiate amintesc colții mamutului, un strămoș al elefantului de azi. Astfel de „colți“ au la baza coroanei dimensiunile unui brad de 100—120 de ani, adică 25—35 m lungime și 2 m grosime.

Vîrsta acestor copaci, calculată după numărul de inele cuprins în trunchi, depășește în multe cazuri 2 000 de ani.

Rezistența lemnului de Sequoia se datorește durității și puternicei imbibări cu rășină. S-au găsit cioturi de Sequoia de la începutul paleoliticului, pe care mii de ani nici agenții chimici ai solului și nici cei atmosferici nu au reușit să le distrugă.

Să poposim acum pe continentul african, care găzduiește și el doi dintre „vînjoșii“ lumii vegetale.

Pe platourile Libanului apar răzlețite pîlcuri de cedri (*Cedrus libani*).

Circumferința acestei conifere nu depășește 20 m, iar înălțimea ei rareori întrece 50 m, însă cedrul are o măreție și o vigoare pe care nici un copac nu le oferă privirii. Ramurile sale perfect orizontale, coloritul de un verde aproape negru, formînd un contrast viu cu albul zăpezii, desimea frunzișului său sumbru îi dau un aer de măreție și liniște care l-au prefăcut în cel mai îndrăgit și cîntat arbore al populațiilor arabe.

La populațiile de negri africani, *baobabul* se bucură de o venerație egală cedrului. Din cauza vîrstei înaintate pe care o atinge (4—5 000 de ani), el e considerat ca un fel de strămoș al pădurii. Chiar numele lui în dialect local înseamnă „copacul celor o mie de ani“.

Baobabii nu cresc prea înalți, însă grosimea lor
202 concurează pe aceea a arborilor-mamut. Trunchiul

lor măsurat de la suprafața pământului pînă la baza coroanei e aproape tot atît de gros cît e de înalt. Ca niște bătrînei de treabă, ei găzduiesc în coroanele deosebit de bogate și umbroase o mulțime de păsări exotice ca tucanii și marabuții.

Pentru indigeni, baobabul ca și palmierul este un arbore atotfolositor. Din trunchiul lui se fac piroge; cu frunzele — o fiertură împotriva febrei; din miezul fructului se prepară o băutură răcoritoare și un fel de săpun, iar la triburile primitive din inima junglei scorburile acestuia servesc drept mormînt pentru vraci.

Și tisa (*Taxus baccata*), una din podoabele munților Carpați, poate fi așezată în rîndurile patriarhilor vînjoși. Este copacul cu cea mai mare longevitate din pădurile noastre. Inelele ei anuale extrem de dese îi trădează o existență de 2—3 000 de ani. Din lemnul său dur se confecționau pe vremuri atît obiecte de artă, cît și cuie de șită. Fructele sale otrăvitoare ca și lemnul de preț i-au adus pieirea. Puținele exemplare ce-au mai supraviețuit acțiunii omului sînt decretate azi în țara noastră monumente ale naturii. Și ceilalți „moși“ multimilenari de care am vorbit, și al căror număr se rărește pe zi ce trece, se bucură de ocrotirea statelor respective.

„Acoperișul lumii“

Numeroși scriitori au fost ispitiți să compare un templu antic cu o pădure. Imaginea artistică nu era lipsită de contingențe cu realitatea. Coloanele templului aminteau trunchiurile copacilor, iar acoperișul său, cu puțină fantezie, putea fi asemănat cu numeroasele coroane îmbinate.

Exemplificarea vie a acestei comparații o reprezintă un copac pe care populațiile din Extremul Orient

203

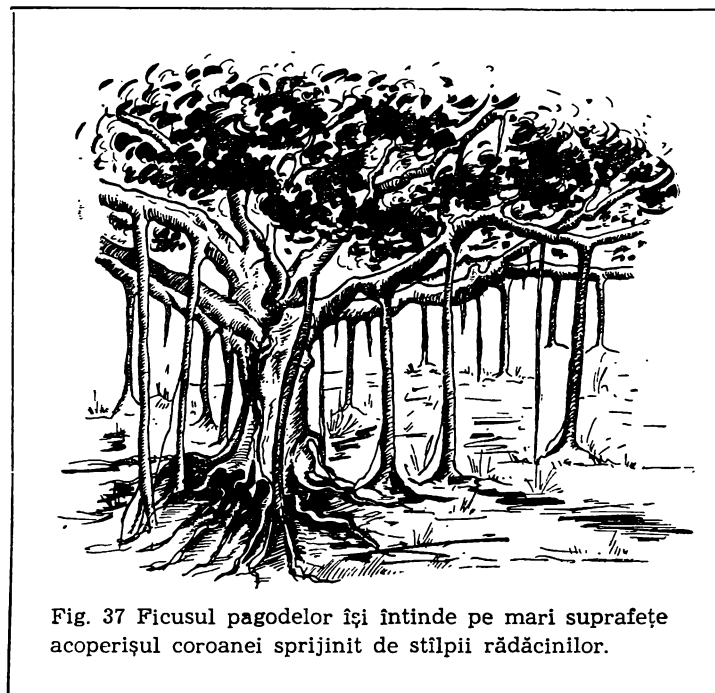


Fig. 37 Ficusul pagodelor își întinde pe mari suprafețe acoperișul coroanei sprijinit de stâlpii rădăcinilor.

l-au supranumit pe drept cuvânt „acoperișul lumii“. Un singur exemplar ocupă suprafața a zece temple grecești, iar ramurile sale pornite parcă din pământ imaginează sute de coloane.

Acest copac este banianul sau smochinul pagodelor (*Ficus religiosa*), arborele sacru al budiștilor, deseori întâlnit în India. Numele îi vine de la faptul că adeseori locul lui de naștere este peretele sau acoperișul de lemn al unei pagode. Fiind o plantă lemnoasă epifitică, adică nefixată în pământ prin rădăcini subterane, sămînța lui încolțește pe acest suport în-

204 timpător și dînd de puțină umezeală se dezvoltă rapid,

formînd rădăcini aeriene (adventive) și întinzîndu-se apoi în jurul clădirii pe suprafețe de 2—4 hectare. Din depărtare ai strania impresie că banianul se naște din interiorul pagodei.

Smochinul pagodelor prezintă particularități interesante.

Din sămînța căzută pe pămînt va crește un copac care își dezvoltă lateral coroana. Ramurile dau naștere cîtorva rădăcini adventive. Ele se lungesc treptat și din loc în loc trimit spre pămînt alți stilpi, astfel că după 2—300 de ani dintr-un singur trunchi ia naștere o întreagă pădure sub al cărui cort verde se poate adăposti un sat întreg. Chiar dacă trunchiul-mamă se usucă, pădurea de ramuri continuă să trăiască și să se întindă datorită rădăcinilor adventive.

Adăposturi vii

În lumea vegetală întîlnim numeroase specii cu frunze gigantice. Mărimea acestor organe nu este însă proporțională cu statura plantei. Goliații au totdeauna frunze mici. Săbiuțele eucaliptului nu depășesc 10—15 cm, iar acele de Sequoia abia ating jumătate de centimetru.

Frunzele uriașe aparțin cel mai adesea plantelor ierboase sau unor arbori mai puțin impozanți.

Să facem un scurt popas pe țărmurile fluviului Amazon. Nesfîrșitele sale ape sînt înstelate de milioane de flori alb-trandafirii ale lotusului Amazoanelor, cunoscut în știință sub numele de *Victoria regia*. Dacă florile plantei ne atrag prin inegalabila lor poezie, în schimb frunzele sale ne impresionează prin dimensiuni remarcabile. Diametrul frunzelor circulare, de un verde intens pe față și violaceu pe dos, trece uneori de 2 m. Marginile lor sînt ridicate 5—6 cm în sus, ca la o tavă de plăcintă. Această

205

platformă rotundă, expusă la soare, unde se strînge uneori puțină apă, atrage păsările care o folosesc ca scăldătoare. Din cauza aceasta populația băștinașă de indieni o numește „apona“, adică tigăița păsărilor.

Frunza de *Victoria* este o plută trainică, putînd ține fără să se scufunde un copil de 8—9 ani, așezat în picioare. Distribuind nisip în mod egal pe toată suprafața limbului, acesta poate să susțină o încărcătură de peste 70 kg.

Deosebit de curioasă este și frunza uriașă a unei aroidee exotice. *Dracontium gigas*, neam cu rodul pămîntului. Privită de la distanță, poate fi confundată cu un copac, înzestrat cu un trunchi aproape tot așa de gros ca un om, înalt de 4 m și cu o coroană lată de peste 5 m. Ceea ce am luat drept trunchi nu este decît pețiolul frunzei, iar coroana nu-i altceva decît limbul puternic crestat, cu numeroase foliole.

În țările calde, unde plantele găsesc condiții optime de dezvoltare, frunzele unor specii devin adevărate acoperișuri vii, putînd adăposti 3—4 oameni de văpaia soarelui sau de torentele ploilor tropicale. Astfel de umbrare vii le reprezintă frunzele bananului (*Musa paradisiaca*), care ating cu pețiol cu tot și 6 m în lungime.

Și seceta pustiuilor favorizează creșterea uriașă a frunzelor. În unele cazuri ele devin adevărate rezervoare de apă. Astfel *Aloële* și *Agavele* prezintă frunze cărnoase, lungi de 1,5—2 m, cu spini în vîrf și dinți pe margini, cîntărind fiecare cam cîte 10—20 kg din cauza mării cantități de lichid acumulat. Din frunzele de *Aloë* se scoate un medicament foarte prețuit, iar din cele de *Agave* se extrage *pulque*, băutura națională a mexicanilor.

În alt colț al lumii, în pustiul Kalahari din Africa ne întîmpină o plantă cu frunze gigantice. Este vorba de *Welwitschia mirabilis*, rudă cu cirselul (*Ephedra*

distachya), o străveche rămășiță a unui ordin bine reprezentat altădată pe suprafața pământului. Această gnetală este înzestrată doar cu două frunze pieleose, lungi de 2 m și late pînă la 1 m, prinse față în față de tulpina scundă, și care trăiesc cît și planta, adică 100—150 de ani. După un număr de ani, ele capătă consistența pielii tăbăcite și vechi și sînt sfîșiate de acțiunea vîntului.

Funiiile nesfîrșite

Pădurea tropicală este o aglomerare cumplită de specii, între care se dă o luptă aprigă pentru fiecare colțisor liber. Lumina e cucerită deplin doar de copacii falnici. Coroana lor înfoiată, înălțată la 30—40 m de la sol, formează un desîș, care permite cu greutate filtrarea razelor solare. Lipsa spațiului de dezvoltare și goana spre lumină împing unele plante la forme de adaptare caracteristice doar pădurilor tropicale.

Crescute la lumină slabă, aceste plante se etiolează, adică se îngălbenesc și se lungesc, tîrîndu-se zeci de metri pe sol și apoi cățărîndu-se iarăși zeci de metri pînă găsesc în vîrful unui copac o porțiță liberă spre soare.

Închinîndu-și întreaga energie sporirii spațiilor dintre noduri, aceste plante nu au frunze și nici nu se ramifică, iar grosimea lor rareori depășește 5 cm. Abia cînd ajung în vîrful copacului scot la iveală o mică coroană de frunze și un mănunchi de flori. Crescînd mai departe, în lipsă de sprijin ele cad la pămînt, unde se tîrăsc, incolăcîndu-se ca un șarpe pînă cînd întîlnesc un nou suport.

Aceste plante agățătoare sînt vestitele liane tropicale, pasiunea naturaliștilor căroră le oferă un interesant teren de studiu, calvarul exploratorilor care

207

pierd un timp prețios pentru a le înlătura din cale și bucuria maimuțelor ce le folosesc ca pe un trapez în salturile lor acrobatice.

Din rîndul lianelor *rotang*, sau *calamus*, rude de ale palmierilor, se recrutează recordmanii plantelor terestre. Dacă am culca eucaliptul la pămînt alături de această funie încolăcită, întinsă bine, el ar fi întrecut cam de două ori. Un palmier-liană, *Demonorops*, al cărui nume înseamnă „Coarda dracului“, folosit pentru mobila curbată, atinge și 400 m.

Balaurii vegetali

Cu lianele tropicale se pot lua la întrecere doar unele alge. Desfășurarea în lungime este îngăduită în cazul lor de vastele spații marine.

Printre acestea se numără o algă brună, *Macrocystis pirifera*, un colos al Oceanului Pacific, care întrece balenele de 10—15 ori în lungime.

De departe pare imensa spinare a unui monstru marin ce se ondulează deasupra valurilor. Ca să-și mențină la suprafață corpul lung de 4—500 m. *Macrocystis* are pe muchie săculeți de aer în forma unor pere, iar pentru a rezista acțiunii mecanice a valurilor, talul, adică partea vegetală a algei, nu este întreg, ci împărțit în numeroase panglicuțe.

Se pare că faimosul dragon chinezesc nu este decît reprezentarea fantastică a acestui „zmeu al mării“. Odinioară el a stîrnit imaginația primilor corăbieri, înspăimîntați de mirajul uriașului tal unduit de apă și de flotoarele sale, cărora razele de lumină reflectate le dădeau strălucirea unor solzi fabuloși.

Minunea Sumatrei

În 1819, botanistul *Arnold*, străbătînd pădurile Sumatrei, a rămas împietrit de uimire în fața unei plante necunoscute pînă atunci. Sub coroanele de *Cissus* — un copac tropical — se adăposteau flori cît o roată de car în diametru, cu cinci petale cărnoase și succulente, de un roșu viu, întinse la suprafața pămîntului. De partea de sus a cupei florale, îngroșată ca un inel, erau prinse organele de înmulțire, iar în fundul acesteia zăcea atîta nectar, încît s-ar fi putut umple cu el două pahare mari.

Această plantă era adaptată perfect la viața parazită. Lipsită de frunze și de clorofilă, deci nepu-

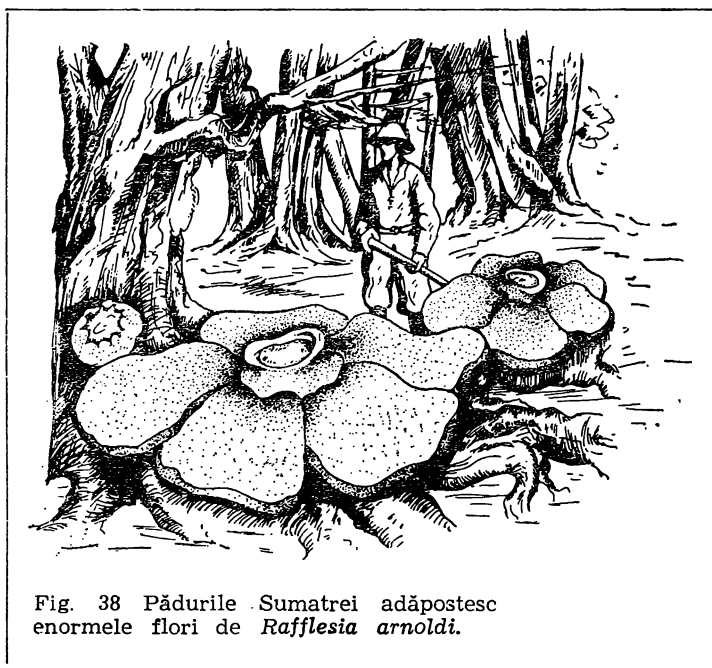


Fig. 38 Pădurile Sumatrei adăpostesc enormele flori de *Rafflesia arnoldi*.

● colecția cristal

tîndu-și fabrica singură hrana, planta își redusese aparatul vegetativ la o tulpină scurtă și la un mănunchi de haustori înfipte cu putere în vasele de liber și de lemn ale rădăcinilor gazdei, pentru a-i suge seva încărcată cu substanțe minerale și cu substanțe organice.

La dimensiunile neobișnuite și la aspectul straniu al acestei plante se adăuga încă o particularitate. Enorma floare degaja un respingător miros de cadavru. Atrase de duhoare și de culoarea carnee a petalelor, sute de muște se imbulzeau spre ea. Nu încăpea îndoială că aceste insecte contribuiau la polenizare.

Era ușor pentru Arnold să noteze cîteva date despre plantă și chiar s-o deseneze, dar era un lucru imposibil să conserve în condițiile olime tropicale o asemenea masă vegetală, care la un ceas după culegere se prefăcea într-o mizgă informă. Aparatul de fotografiat nu fusese încă inventat, așa că nici pe această cale Arnold nu putea aduce probe. În asemenea împrejurări cu greu te puteai face crezut în fața unei adunări științifice.

Noroc că raportul exploratorului olandez a ațîțat curiozitatea unor botaniști care i-au urmat itinerarul și au confirmat la înapoiere existența acestei plante ciudate. În cinstea descoperitorului ei, i s-a dat numele de *Rafflesia arnoldi*.

Deși lumea a fost străbătută în lung și în lat, nu s-a mai găsit o floare care să depășească dimensiunile medii aproximative ale „minunii“ din Sumatra : 1 m în diametru, 3 m în circumferință și 9 kg greutate.

Fructul campion

În drum spre țara mirodeniilor, corăbierii Spaniei culegeau din apele Oceanului Indian niște fructe gigantice, ce pluteau deasupra valurilor asemenea unor

210 geamanduri verzi.

În Spania feudală aceste fructe numite „cocos de mare“ erau cumpărate cu aur și păstrate ca pe niște talismane, deoarece li se atribuiau proprietăți miraculoase.

Taina acestor fructe a fost dezvăluită atunci când în arhipelagul Seychelle din Oceanul Indian au fost descoperite două insulițe neînsemnate. Pe țărmurile acestor insulițe creștea un soi de palmier, înalt de 30 m și împodobit în vîrf cu un panaș de frunze lungi de 5—6 m. În amintirea insulelor unde trăiește, oamenii de știință l-au numit *Lodoicea seychellarum*.

Faimosul „cocos de mare“ nu era altceva decît fructul acestui palmier de pe țărmurile Oceanului Indian, adaptat mediului de răspîndire hidrochor (cu ajutorul apei).

Odată cu descoperirea originii lor, prețul nucilor a scăzut simțitor, ca și credința în puterile lor misterioase. Prețuirea științifică a rămas însă, deoarece „cocosul de mare“ nu are egal în lume în ce privește dimensiunile.

Acest fruct campion este o drupă bilobată, cu o lungime de 50 cm și o greutate pînă la 25 kg, cuprinzînd o singură sămînță. Din sîmbure se pot face recipiente pentru apă cu capacitatea de 7—8 litri.

Înainte de maturizarea deplină a fructului pe arbore, care durează mai mulți ani, în interiorul acestuia se găsesc cam 3 litri de „lapte de cocos“, foarte gustos în stare proaspătă și consumat cu plăcere de localnici.

Cînd fructul se coace, laptele, pierzîndu-și apa, se transformă într-un miez alb cu o bogată concentrare de zahăr și grăsimi. Alături de țesutul buretos care îl înconjură, acest miez pufos și ușor ajută la menținerea nucii deasupra valurilor, constituind în același timp o prețioasă substanță de rezervă pen-

tru embrion. Plăntuța de Lodoicea poate călători în sfera ei etanșă luni întregi, pe distanțe de 3—4 000 km.

Referindu-ne la fructe, nu putem stabili un raport statornic între dimensiunile acestora și mărimea plantei. La Lodoicea, de pildă, înaltă de 30 m și cu fructul lung de 0,5 m, raportul dintre fruct și statura plantei este de $\frac{1}{60}$. În schimb, la eucalipt, înalt de 150 m și cu lungimea fructului numai de 2 mm, raportul devine $\frac{1}{75.000}$. Așadar, dacă eucaliptul ar avea fructele Lodoiceei și am ține seama de raporturile stabilite, ar însemna ca din astfel de semințe să crească eucalipti de 37,5 km, care ar întrece cam de 14 ori înălțimea celor mai semețe piscuri ale Carpaților.

Piticii înălțimilor

Cine n-a străbătut măcar o dată în viață munții? Regiunea lor alpină, înghețată și bîntuită de aspre vînturi în timpul iernii, încinsă de secătuitorul văpăiaș al soarelui de vară, ridică un prag de netrecut în fața copacilor falnici. Molizii și pinii lasă loc tufelor scunde de jnepeni (*Pinus montana ssp. mughus*), care își alătură strîmb tulpinile clurcite pentru a rezista asaltului neconținut al vijeliilor.

Dar nici acești temerari nu ating piscurile. Către înălțimea de 2000 m își răresc rîndurile și dispar. De aici în sus începe împărăția piticilor.

Prin locurile înierbate, unde se păstrează puțină umezeală, se întind covoarele sălciilor alpine (*Salix herbacea*, *S. retusa*, *S. reticulata*), care își ridică cîteva centimetri de la pămînt tulpinițele cu frunze pieleose și cu cîte un mîțișor verzui.

Alături de ele se înșiruie tufele de argințică (*Dryas octopetala*) cu frunze pisloase pe dos și flori mari ca niște stele albe, cu opt petale, iar pe solurile sărace, în bună tovărășie cu lichenii, mărunții copăcei de

merișor alpin (*Vaccinium uliginosum*) își arată frunzele ovale, tari, cu o pronunțată rețea de nervuri pe dos, printre care strălucesc fructele ca de afin, de culoare neagră-albăstrie, brumată.

Coastele pietroase sînt năpădite de minunatul smirdar sau bujor de munte (*Rhododendron kotschy*). Înflorînd în luna iulie, el îmbracă versanții sudici ai munților în parfumate veșminte vizibile de la mari distanțe ca o nesfîrșită mare trandafirie. În unele țări înflorirea rhododendronului este o adevărată sărbătoare alpină.

Cea mai curajoasă arată a fi însă azaleea sau coacăza de munte (*Loiseleuria procumbens*), rămasă din vremuri străvechi pe la noi. Ea își întinde direct pe pămînt tapetele dese de frunzulițe, chiar și în jurul balizelor care indică cele mai înalte piscuri ale munților noștri. Din acest covor des izbucnesc, într-un puternic contrast cu verdele lui închis, buchețele de flori roze, tot așa de rigide ca și frunzele.

Acești copăcei, ca și piticii umani, își păstrează statura mărunță pînă la adînci bătrîneți.

Un alpinist pasionat amintește că a găsit în același loc aceeași tufă de smirdar aproape neschimbată timp de peste 20 de ani și că probabil ea viețuia cu mulți ani înainte de prima lui ascensiune, fapt verosimil dacă ținem seama că piticii înălțimilor vegetează mai bine de o jumătate de secol.

Grațiosul mestecăn, cel mai „muzical” copac, atît de cîntat de poeții ruși, își înalță de obicei coroana la înălțimi de 10—15 m. Ar părea aproape de necrezut că la aceeași vîrstă rude foarte apropiate de-ale lui par niște puieti. Și totuși, în tinoavele friguroase și inospitaliere de munte s-au păstrat ca rămășițe din flora glaciară, alături de alte ierburi caracteristice, și două specii de mestecăn: mestecănul pitic (*Betula nana*), un năpîrstoc de copac de

30—40 cm și mestecănașul (*Betula humilis*), ceva mai răsărit, putînd să ne ajungă pînă la umăr.

Nu încapе îndoială că principala cauză a „nanismului” în lumea vegetală trebuie căutată în condițiile deosebit de vitrege de viață.

Unele experiențe efectuate cu jneapănul au dovedit destul de limpede acest lucru : transplantate într-o regiune inferioară, mai bogată în umiditate și mai ferită de vînturi, exemplarele de jneapăn și-au pierdut înfățișarea alpină, apropiindu-se de statura piniilor.

Copacii-jucării

Micile terase din jurul casei sau interioarele locuințelor nipone sînt ornamentate cu arbori miniaturali, care le dau un aspect grațios și în același timp original.

Copacii jucării atît de atrăgători nu sînt specii anumite, ci doar forme pitice ale unor copaci care în condiții normale de viață ating dimensiuni apreciabile.

Multă vreme taina horticultorilor japonezi a rămas necunoscută europenilor. Abia la sfîrșitul secolului trecut, cu ocazia unor expoziții internaționale a fost împărtășit procedeul de obținere a unor astfel de forme ciudate. Secretul era mai simplu decît s-ar fi putut închipui. El se rezuma la infometare și răbdare.

Semințele copacilor falnici erau introduse în ghivece mici, cu foarte puțin pămînt. După ce planta absorbea întreaga hrană dezvoltîndu-și cu putere rădăcinile, era transplantată într-un ghiveci puțin mai mare. Succesiv, pe măsură ce pămîntul secătuia, copacul era schimbat în vase ale căror dimensiuni creșteau foarte încet în raport cu dezvoltarea organelor plantei.

Pentru a nu da coroanei posibilitatea să se extindă la întîmplare, grădinarii legau ramurile de trunchi



Fig. 39 Copacii pitici, mîndria japonezilor, sînt rezultatul unor strădănii de decenii.

sau între ele în formă de șerpi încolăciți, pînă cînd, după ani și ani, luau definitiv aspectul dorit.

Prost hrăniți, împiedicați de a-și întinde rădăcinile și răsfirea ramurile, acești copaci abia ating la 100 — 150 de ani înălțimea de 50—60 cm și grosimea cel mult cît a încheieturii mîinii.

Nu toate speciile de copaci pot rezista unui astfel de tratament eroic.

Mai modești în pretenții, mai rezistenți și mai plastici față de încercările grele la care sînt supuși se dovedesc coniferele — pini, chiparoși și ienuperi orientali — și stejarii asiatici.

Pentru a obține o astfel de performanță horticolă este necesară o răbdare de fier, ținând seama că abia după 15—30 de ani se stabilizează statura și înfățișarea unor astfel de forme originale și atât de prețuite în țara crizantemelor. Capitalul de muncă și energie nervoasă investit în asemenea opere de artă horticolă îndreptățesc mândria cu care japonezii își arată oaspeților colecția de copaci-miniatură.

Mai mici decât gămăliile

Apa este leagănul contrastelor vegetale. Aici întâlnim alga-funie cu a cărei tulpină putem înconjura pista unui stadion și algele invizibile care încap cu zecile în spațiul unui milimetru. Și tot aici crește cea mai mică plantă cu flori de pe glob.

Străbătând în barcă Delta sau o baltă mai răsărită, trebuie să tragem cu nădejde la rame pentru a ne putea deschide o pîrtie prin covorul verde și compact al lîntiței. Această aglomerare de vegetale aduce destule pagube pescuitului. Pelicula ei deasă împiedică pătrunderea razelor solare. Apa bălții devine astfel rece și întunecoasă, favorizînd dezvoltarea bacteriilor anaerobe care degajă hidrogen sulfurat, un gaz primejdios pentru viața peștilor.

În apele noastre stătătoare trăiesc cinci specii de lîntiță (Lemna). Dintre acestea un interes deosebit îl prezintă *Wolffia* (Lemna) *arrhiza*, socotită ca cea mai mică fanerogamă cunoscută.

Numele ei științific ne indică principala particularitate, „arrhiza“ însemnînd fără rădăcină.

Coloniile de lîntiță mărunță sînt luate la prima vedere drept semincioarele verzi ale cine știe cărei plante de baltă. În realitate, aceste bobite sînt un fel de tulpinițe de forma unor frunzișoare (fronde folioforme), ușor bombate pe fața inferioară, nu mai mari

de 1—5 mm. De obicei înmulțirea lintiței se face pe cale vegetativă, prin muguri. Mai rar, apar și floricele pe jgheabul de pe marginea plutitoarei formate dintr-un mic înveliș (spat) în care se găsesc reunite o floare femelă și două masculine.

Vă închipuiți ce dimensiuni pot avea florile dacă le raportăm la dimensiunile întregii plante! Gămălia de ac poate fi luată ca echivalent pentru plantă. Împărțiți în patru gămălia și pătrimea ei vă va da o idee aproximativă despre proporțiile florii.

Colosul ființelor unicelulare

Bacteriile și algele unicelulare sînt cele mai mici plante.

Datorită uriașului lor număr, ele formează un fel de ocean vegetal invizibil, împrăștiat în cea mai obscură picătură de apă, în fiecare centimetru cub de aer, în orice firimitură de sol, pînă cînd și în taințele organismelor vii. Aerul și uscatul sînt împînzite mai ales de bacterii. Apele alcătuiesc domeniul preferat al algelor.

Aceste organisme microscopice care ne înconjoară fără să le simțim sînt făurarii și ucigașii naturii.

Unii pitici aglomerați în vaste asociații coloniale (planctonul) alcătuiesc hrana uriașilor marini. Fără acțiunea chimică sau sanitară a bacteriilor de putrefacție și a nitrobacteriilor, solul ar secătui, iar suprafața pămîntului ar fi un imens cimitir, exalînd timp îndelungat miasme cumplite. Tot ele se amestecă în treburile gospodărești ale omului, dîndu-i o mînă de ajutor: acresc varza și murăturile, prefac laptele dulce în lapte bătut, chefir, iaurt, mustul în vin, iar vinul în oțet, îl ajută să obțină mai ușor fibrele textile.

Dacă nimic n-ar sta în calea paraziților nezăriți, aceștia ar împrăști boala și moartea între animale și oameni, ar distruge lent dar sigur plantele, pustiind întregul glob.

Noroc că au și ei dușmani temuți care-i împutinează, organismele nu se lasă lesne cotropite și învinse, iar omul are puțința nu numai să-i combată eficace pe cei mai mulți, dar să-i facă să dispară cu totul de pe suprafața pământului prin înlăturarea condițiilor lor de dezvoltare.

Cînd vorbim despre lumea plantelor unicelulare, ne gîndim la ființele ale căror dimensiuni se măsoară în microni, obligîndu-ne astfel să le studiem prin lentițele microscopului.

Doar în foarte rare cazuri organismele unicelulare reușesc să se facă zărite fără ajutorul unui instrument măritor. De aceea ni s-ar năru reprezentarea noastră dimensională despre celulă dacă cineva ne-ar spune că există organisme unicelulare care întrec lungimea cotului.

Și totuși astfel de celule vegetale gigantice există. Ele reprezintă un soi de algă unicelulară care își justifică gloria de a fi cea mai mare celulă independentă cunoscută, deci un fel de uriaș al piticilor. Este vorba de alga *Caulerpa*, frecventă la țărmul mărilor calde.

Caulerpa atinge dimensiuni de 30—50 cm. Interesant este că organismul ei seamănă cu o plantă pluricelulară, înzestrată cu toate părțile vegetative.

Așa-zisele tulpini se întind pe fundul mării, lobiile acesteia de forma frunzelor se înalță vertical, iar un fel de rădăcioare incolore — organ de fixare — se îngroapă în mîl, cu toate că acest întreg complex de forme nu reprezintă altceva decît o celulă, cu o singură cavitate comună.

Deși plantă unicelulară, *Caulerpa* prezintă încă de pe treapta ei inferioară de organizare schema anatomică a unei plante superioare.

MĂRTURII ȘI MARTORI AI TRECUTULUI

Urme . . .

...Să coborîm într-o mină de huilă. Lumina lămpii stîrnește pe pereții de un negru sticlos jocuri fantastice. Iată că pe parapetul de smoală se descifrează un desen : o frunză ciudată, aidoma acelor pe care iarna le plăsmuiește din gheață pe ferestre. Alături, o scoarță tot neagră, cu modele rombice în relief și o alta cu urme de sigilii. Ceva mai departe trunchiuri întregi ca niște coloane sau cioturi de catran susțin parcă bolțile galeriei. Aceste resturi sînt mărturiile vînjoaselor păduri de acum zeci de milioane de ani pe care prăvălirea scoarței le-a închis ca pe o comoară vegetală în inima pămîntului.

219

...Trecem din întâmplare pe lângă un mal surpat. Ruptura scoate în afară straturi de argilă, gresie sau ardezie. Din joacă luăm o plăcuță. Îi desprindem cu grijă foițele suprapuse. Între ele, la fel ca într-un medalion desfăcut, ne va zîmbi impresiunea gingașă și precisă a unei frunze străvechi, căzută din cine știe ce copac, acoperită de mil și păstrată milioane de ani în această anvelopă minerală.

...Mașinile taie felii adînci în exploatarea de turbă. Ne oprim în fața peretelui secționat și va fi îndeajuns să-l cercetăm cîteva minute cu o lupă puternică, ca în țesătura fină și zbîrcită a mușchilor să descoperim grăunți de polen străvechi. Pentru palinolog turbă este o adevărată carte unde de jos în sus poți citi istoria unei epoci de sute de mii de ani, cu frământările ei climatice, cu dramele ei vegetale...

Din toate aceste urme — fosile — împrăștiate în numeroase puncte de pe glob s-a putut reconstitui istoria lumii vegetale. Munca savanților a fost uriașă și numai firul călăuzitor al concepției evoluționiste, asemenea firului Ariadnei, i-a ajutat să nu se rătăcească în labirintul vîrstelor geologice și să ne ofere azi un tablou clar, logic și aproape complet al lungului drum parcurs de lumea plantelor — de la rudimentarele plăsmuiuri născute în sînul oceanelor primare, pînă la perfecționatele forme actuale.

S-ar părea că strămoșii plantelor actuale au dispărut din vremuri imemorabile. Și totuși...

Fosile vii

...glasul trecutului nu s-a stins cu totul. La fel ca în poveștile populare unde se vorbește de tinerețe fără bătrînețe sau mai potrivit de bătrînețe fără moarte, cîteva din vetuste, purtînd în spate milioane de ani, au supraviețuit timpului, întărind dovezile pietrelor cu

220 martori vii și cu neputință de contestat.

Aceste fosile-vii seamă ca două picături de apă cu „fotografia“ lor de pe cărbunii sau argilele străvechi.

Multe se găsesc în mediul marin. Faptul nu trebuie să ne mire, deoarece dintre toate mediile naturale el este cel mai statornic, fiind supus de-a lungul timpului unor variații cu mult mai mici decât uscatul. În tulburătoarea matrice a oceanului, care încă nu și-a dezvăluit toate secretele, supraviețuiesc *flagellatele*, alge verzi-fosile, despre care am vorbit în capitolul precedent.

Pe uscat, *algele albastre* și unele dintre *bacterii*, datorită adaptării lor la mediul apelor termale sau la terenuri minerale cu sol neformat, își dovedesc originea lor arhaică. O serie de cercetări recente, care conduc la concluzia că bacteriile sulfuroase au un rol important în formarea zăcămintelor metalifere, ne indică vechimea lor considerabilă. Nu demult savantul german Dombrovski a descoperit în depozite de sare vechi de peste 150 de milioane de ani, bacterii care, scoase la suprafață, s-au retrezit la viață; ele manifestă însă deosebiri față de bacteriile de azi în ce privește metabolismul, neputând, de pildă, inverti zaharurile actuale.

Desigur că și plantele pluricelulare terestre, dezvoltate după migrarea primelor organisme pe uscat, își au reprezentanții lor în această galerie de bătrâni fără moarte.

Primele plante adaptate la viața de uscat au fost *psilofitalele*, care au dispărut de aproximativ 150 de milioane de ani. Un alt ordin, foarte apropiat de al acestora, *psilotalele*, cuprind însă câteva genuri care s-au conservat în regiunile tropicale. Cel mai cunoscut este *Psilotum*. Această ferigă primitivă are o tulpină verde cilindrică, cu frunze mici și puține și cu ramurile dihotomice în vârful cărora se găsesc sporangii grupați câte trei.

S-a păstrat de asemenea și ordinul *cycadelor*, apărut la începutul mezofiticului, cam acum 140 milioane de ani — punte de legătură între ferigi și gymnosperme. Răspindite mai ales în regiunea tropicală a Africii răsăritene, a Asiei și Australiei, cele cam 100 de specii de cycadee formează un tezaur de preț al științei. La ele se constată un pas înainte față de psilofitale, și anume apariția seminței. Sămînța de *Cycas revoluta* seamănă cu o prună lungă de 2—6 cm.

Înfățișarea cycadalelor aduce cu a ferigilor și palmierilor. Frunzele lor mari, rigide, penate și așezate în spirală formează un mănunchi în vârful tulpinii. Prin structura internă a tulpinii ele se apropie mult de conifere.

Aceste două grupe primitive s-au putut menține o vreme atît de îndelungată datorită faptului că în unele regiuni ale globului, și anume în cele tropicale și ecuatoriale, calde și umede, s-au păstrat într-o oarecare măsură condițiile de climă care caracterizau perioada de dezvoltare maximă a acestor plante.

Ceva mai târziu, în perioada ridicării masive a continentelor și retragerii apelor, cînd clima devine mai uscată, iar solul mai sărac în apă, apar coniferele.

Din sînul acestui ordin s-a păstrat și astăzi un străbun prețios.

Era un lucru bine stabilit în știință că *Metasequoia fossilis*, strămoșul arborelui-mamut, a dispărut cam de 20 milioane de ani. Dar iată că, recent, un student chinez din Nanking, T. Wang, l-a descoperit viețuind asemenea unui sihastru în pădurile virgine din China centrală.

Prin ținutul Damara din sud-vestul Africii, nu departe de pustiul Kalahari, supraviețuiește *Welwitschia mirabilis*, un reprezentant al ordinului gnetale care face trecerea între gymnosperme și angiosperme. În acest colț extrem de secetos al continentului negru,

222 toumbo — cum e numită această plantă de populații-



ile bășinașe — găsește în continuare, după 50 de milioane de ani, condiții favorabile de sol și climă. Ciotul trunchiului său nu mai înalt de o jumătate de metru este înzestrat doar cu o pereche de frunze gigantice și persistente.

Relicte

Fosilele-vii sînt supraviețuitori istorici, în timp ce relictele sînt supraviețuitori geografici. Speciile așa-zise „relictare“ pot fi foarte frecvente în unele colțuri ale

223

globului. În schimb prezența lor în alte colțuri pare a fi ceva surprinzător, în contradicție cu datele științei despre repartiția geografică actuală a plantelor.

Aceste „rămășițe“ sînt și ele dovezi prețioase; ele ne ajută să reconstituim „toanele“ climei, cînd caldă, cînd rece, cînd uscată, cînd umedă, alternanțe care au silit plantele să facă lungi călătorii în căutarea unor condiții mai prielnice de viață.

Pentru multe specii schimbările au fost favorabile răspîndirii. Migrația uriașă a plantelor stepice din centrul genetic est-siberian — leagănul actualei flore europene — a confirmat izbînda plantelor rezistente la secetă. Slăbiciunile plantelor iubitoare de căldură și umezeală s-au manifestat în perioada glaciațiunilor cînd au fost nevoite să se retragă treptat spre sud, părăsind locurile pe care altădată le stăpîneau.

Prezența „relictelor“ vegetale este legată de ultima perioadă din istoria plantelor, de *neofitic*, care corespunde unei epoci cu numeroase schimbări climatice.

De pildă, acum vreo 400 000 de ani domnea peste Europa continentală, deci și în țara noastră, o climă caldă și umedă. Plantele tropicale și mediteraneene se întîlneau pretutindeni. Această epocă n-a durat decît 170 000 de ani, după care clima s-a răcit brusc și a început coborîrea ghețarilor spre sud. Vechea floră și faună au dispărut. Au rămas totuși ca supraviețuitori din această perioadă drețele (*Nymphaea lotus var. thermalis*), care au găsit în pîriul cald Pețea de lingă Băile 1 Mai-Oradea un mediu termal favorabil. Ele se mențin și astăzi în stare spontană după 200 000 de ani în acest unic loc din Europa, situat la circa 2 000 km spre nord de limita unde cresc rudele sale apropiate, lotușii Nilului.

Glaciațiunile, care au început în pleistocen și s-au repetat de 3—4 ori la intervale destul de scurte, au avut o influență uriașă asupra vegetației atît la șes,

224 cît și la munte din cauza scăderii apreciabile a tem-

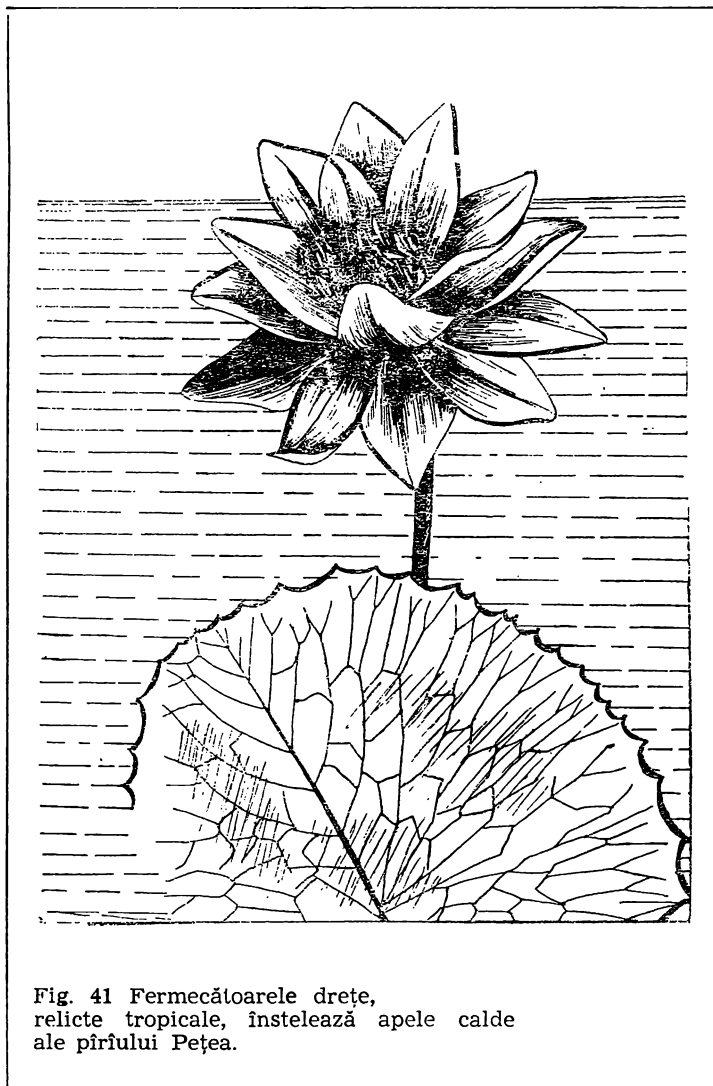


Fig. 41 Fermecătoarele drețe,
relicte tropicale, înstelează apele calde
ale pîrîului Peșea.

225

● colecția cristal ●

peraturii. În jurul ghețarilor s-a dezvoltat o floră cu plante arctice și alpine, iar la periferia acestora s-a întins o vegetație stepică, continentală, de origine central-asiatică.

După încetarea glaciațiunilor, survenită în urmă cu 20 000 de ani, a urmat o perioadă post-glaciară mai călduroasă și mai umedă, borealul.

Această „revoluție” climatică a avut repercusiuni importante asupra vegetației arctico-stepice, puternic dezvoltată. Plantele arctice, obișnuite cu frigul, s-au retras în regiunea alpină, devenind relice. Argințica (*Drayas octopetala*), smirdarul (*Rhododendron kotschyi*), coacăzul (*Loiseleuria procumbens*), merișorul (*Arctostaphylos uva-ursi*), macul alpin (*Papaver pyrenaicum*), salcia pitică (*Salix retusa*, *S. reticulata*, *S. herbacea*) și altele sînt supraviețuitori ai epocii reci. Din Himalaya pînă în Pirinei, aceste specii se păstrează și astăzi în aceeași zonă înaltă, prielnică vieții lor.

Alături de ele putem așeza relicele glaciare, cum ar fi *Ranunculus glacialis* și *crenatus*, *Saxifraga cymosa*, *Soldanella pusilla* etc. În Carpații noștri, în lipsa zonei ghețarilor, aceste plante însoțesc azi lacurile glaciare ori versanții umbroși care păstrează multă vreme zăpada.

O altă asociație de plante puternic reprezentată în timpul glaciațiunilor, și anume plantele de tinoave, s-a retras treptat în perioada borealului spre regiunile nordice ale continentului. La noi s-au păstrat ca relice în sfagnetetele reci și umede ale tinoavelor de munte. Aici se întîlnesc cîteva neamuri rare, mărturiile ale perioadei glaciare, cum ar fi mestecănașul (*Betula nana*), un neam de virtejul-pămîntului (*Pedicularis sceptrum-carolinum*) sau de saxifragă (*Saxifraga hirculus*), rogozul de tinov (*Carex loliacea*), afinul de mlaștini (*Vaccinium oxycoccos*), ruginarea (*Andromeda polifolia*). Unele din ele se găsesc în țara noastră la cea mai sudică limită din lume.

Plantele migrate din estul Siberiei au trecut și ele printr-o perioadă frământată. Multe din ele, bine adaptate uscăciunii aerului și solului, s-au statornicit în stepele actuale.

Altele însă, cu un regim de viață mai deosebit, s-au preschimbat în relice. Minunata albumiță (*Leontopodium alpinum*), plantă de cîmpie, înaltă de peste 1 m în centrul Asiei, s-a transformat în țările europene într-o plantă scundă, tipic alpină. Doar la noi în țară, într-un singur loc care corespunde probabil condițiilor inițiale de mediu și anume pe valea Sebeșului la Întregalde, ea trăiește la o altitudine de 590 m, cea mai coborîtă stațiune de pe vechiul continent.

Pasionantă este și povestea unui usturoi sălbatic (*Allium obliquum*). Acesta nu crește decît în două locuri din lume : în stepele Turkestanului și la Cheile Turzii, pe stînci, locuri situate la o distanță de peste 2 500 km. Cert este că originea acestei plante se găsește în stepele iraniene, de unde ne-au sosit multe specii păstrate ca relice în Cîmpia Transilvaniei, și că ea a fost răspîndită pe o arie mult mai largă. Probabil că doar în aceste două regiuni s-au menținut condiții de climă și de sol prielnice supraviețuirii acestei specii, care atrage spre pitoreștile locuri ale Cheilor Turzii sute de savanți și mii de turiști.

OMUL ȘI PLANTELE

Barierele sfărimate

Este oare îndreptățită zicala populară că plopul nu poate face mere și răchita micșunele? Când în natură totul pare atât de bine rostuit, când dintr-un plop se naște tot un plop și dintr-un măr iese tot un măr, am fi înclinați să acceptăm scepticismul popular și să respingem ideea că pot să apară organisme viabile din împerecherea unor plante așa de îndepărtate sistematic.

Nu numai oamenii din popor, dar și savanții se arătau pînă acum 100 de ani neîncrezători în astfel de „minuni“. Și părerile oficiale și concluziile practicii alimentau această atitudine.

Concepția fixistă vorbea despre granițele imuabile
228 dintre specii, unități sistematice veșnice. Biserica se

opunea „vicierei“ naturii, ridicând puritatea speciilor la rang de dogmă. Îndrăzneții care căutau să frângă barierele ce despărteau în mod aparent speciile erau decretați eretici, iar hibrizii obținuți, copii nelegitimi ai naturii.

În sfârșit, științele aplicative — agricultura, horticultura, legumicultura — deși obținuseră rezultate remarcabile pe linia aclimatizării și ameliorării, încercau cu timiditate să efectueze hibridări sexuate între specii și genuri depărtate din cauza concepției că specia are o puternică individualitate ereditară, concepție confirmată prin revenirea corciturilor după a doua generație la caracterele unuia sau altuia din părinți. Datorită eșecurilor care nu se datorau atât rezistenței naturii și caracterului conservator al eredității, cât mijloacelor incomplete și uneori neadecvate de lucru, unor astfel de hibrizi care trăiau prin ei și nu prin descendenți li s-au spus himere, fiind tot atât de inconsistente și nestatornici ca și plăsmuirile mitologice care le-au împrumutat numele.

Puțini hibrizi „senzaționali“ au fost obținuți pe calea altoirii, metodă privită cu mult scepticism în acea epocă. Despre cele două unice excepții: *Bizzaria*, un hibrid între lămii și portocal și *Cytisus adamii*, un amestec de drob și salcîm galben, știința vremii amintea ca de două fenomene izolate și inexplicabile.

A trebuit ca știința biologică să fie clătinată din temelii de concepția darwinistă și practica ameliorației să fie profund revoluționată de spiritul inovator al lui *I. Miciurin* ca aceste uimitoare împerecheri să poată apărea.

Un pas important în realizarea acestora l-a constituit înlăturarea mitului că ereditatea e o proprietate exclusivă a celulei sexuale și că ea nu poate fi zdruncinată decât pe cale sexuală. Obținerea de hibrizi interspecifici și intergenerici numai pe calea hibridării sexuate se dovedea practic nerodnică din cauza selec-

tivității arătate de organele feminine ale florii față de polenul altor specii. Prin altoire însă se obținuseră unele rezultate promițătoare.

Până la *Miciurin*, amelioratori de mare talent adepți ai darwinismului realizaseră doar pe această cale unele interesante forme intermediare. Astfel, *Luther Burbank* a obținut un hibrid vegetativ între pătlăgelele roșii și cartof, iar *Lucien Daniel*, hibrizi vegetativi între gulie și varză, între muștar și varză, între zîrnă și mătrăgună.

Miciurin a fost primul ameliorator care a transformat hibridarea îndepărtată într-o metodă practică curentă de dirijare a plantei, atât pentru zdruncinarea eredității cât și pentru educarea ei. Asociind altoirea cu hibridarea sexuată, aplicînd principii și metode inovatoare pentru fixarea noilor caractere cîștigate și încorporarea lor stabilă în baza ereditară, el a obținut cîțiva hibrizi valoroși atât sub raport științific cât și economic, care spre deosebire de „himerele” de odinioară transmiteau urmașilor caracterele măiestrit îmbinate de om ale ambilor părinți.

Prin altoirea mărului cu părul, folosind metoda mentorului, a obținut mărul Reinette-Bergamote cu fructe în formă de pară. Remarcabil este și *Cerapadusul*, hibridul vegetativ între mălinul japonez și vișinul „Ideal”, cu fructele în ciorchine.

Cînd două forme îndepărtate nu se puteau contopi direct, *Miciurin* a folosit metoda intermediarului, adică a încrucișat una din forme cu o formă intermediară, înrudită mai de aproape, apoi hibridul astfel obținut l-a încrucișat cu cealaltă formă extremă. Așa a procedat în cazul hibridării piersicului de grădină (*Amygdalus persica*) cu piersicul sălbatic (*A. nana*). Pentru a face cu puțință această unire, a încrucișat piersicul sălbatic cu forma intermediară din America, *Prunus*

230 *dauidiana*, iar apoi hibridul cu piersicul de grădină.

În alte cazuri, el a folosit în același scop metoda apropierei vegetative preliminare. Plantele care nu se încrucișau erau altoite, lăsate un timp concrescute, iar apoi datorită influenței reciproce între altoi și port-altoi, încrucișarea devenea posibilă. Așa a procedat „vrăjitorul“ din Kozlov pentru a obține hibridul dintre păr și scoruș (*Pyrus communis* X *Sorbus domestica*).

Opera lui Miciurin a fost continuată și lărgită. S-au obținut după moartea lui noi împerecheri uimitoare de specii. *Țîțîn* creează *Agropyrumul*, hibridul dintre grâu și pir, *P. N. Iakovlev* obține hibrizi între lămii și păr, între gutui și păr. În Franța, *Pichenot* a realizat între anii 1956—1957 hibrizi noi între un neam de zîrnă (*Solanum sisymbriifolium*) și laur (*Datura stramonium*) ori dintre petunie (*Petunia violacea*) și laurul porcesc. În țara noastră cunoscutul cercetător *Rudolf Palocsay* a izbutit să ofere științei hibrizi intergenerici între roșie și păpălău (*Physalis*) și între roșii și ardei, obținând fructe originale ca formă și cu o cantitate sporită de vitamina C. În cadrul I.C.A.R.-ului s-a obținut un material prețios de selecție din încrucișarea speciilor de grâu *Triticum aestivum* X *Triticum durum* și a grâului cu secară și *Aegilops*.

Fără îndoială că rezultatele hibridărilor îndepărtate sub raport sistematic, obținute cu multă greutate și adeseori nestabile, au mai mult o importanță teoretică decât o valoare practică.

La ora actuală, heterozisul sau consangvinizarea, care constă în metoda încrucișării libere în cazul soiurilor alogame, dă cele mai bune rezultate, ducând la creșterea vitalității, vigurozității și productivității urmașilor. În țara noastră, la bumbac, în urma încrucișării în interiorul unor linii, s-au obținut forme noi cu ramificarea simpodială de tip limitat, constituind un material valoros pentru realizarea soiurilor potrivite recoltării mecanizate. Pe calea încrucișărilor libere a fost creat hibridul între soiurile de porumb I.C.A.R. 54

și dobrogean, cu 10—25% mai productiv, soiul de cînepă I.C.A.R. 142 și soiurile de sfeclă de zahăr Lovrin 532 și Cîmpia Turzii 34.

Desigur că pînă la plop în care cresc mere și pînă la răchitele cu flori de micșunele e o cale lungă. Nu toate speciile și genurile se dovedesc plastice și dispuse să se încrucișeze. Însă aplicînd procedee din ce în ce mai variate și ingenioase ce duc la slăbirea rezistenței ereditare, vom transforma cu vremea „himerele” de odinioară în soiuri stabile, productive și de o indiscutabilă valoare științifică.

Stimulatorii creșterii

Visul de veacuri al agricultorilor a fost obținerea unor recolte cît mai bogate. Pornind cu „Plugușorul” sau „Grișorul” — străvechi datine populare — colindătorii urau odinioară pe la casele sătenilor ca această cereală să aibă „paîul, trestie, iar spicul vrăbie”. Desigur că progresele agrotehnicii și ale chimiei au apropiat treptat de realitate acest vis. Selecția naturală și artificială, încrucișările, lucrările agricole făcute în mod științific și mecanizat, irigările, adăugirea de îngrășăminte au dus la ameliorarea speciilor cultivate și la sporirea apreciabilă a productivității lor.

Totuși, natura plantei mai trebuie încă ajutată.

Poveștile populare aminteau de vărguța fermecată a zinelor. Ajungea o atingere ușoară și un lăstar se prefăcea în copac falnic, iar cîmpul sterp se acoperea într-o noapte cu un covor des de iarbă.

Asemenea „miracole”, în proporții reduse, sînt înfăptuite azi de om cu ajutorul unor substanțe speciale, folosite ca stimulatori de creștere.

Oricine cunoaște microelementele și ultramicroelementele, acele corpuri simple aflate în cantități foarte
232 mici și adesea dispersate în pămînt. Ele joacă un rol

important în viața plantelor, deoarece împreună cu substanțele organice formează un mare număr de combinații complexe, organominerale, accelerează sau încetinesc activitatea fermenților, reglează metabolismul, influențând creșterea și mărinđ conținutul de hidrați de carbon, proteine, aminoacizi, grăsimi, uleiuri eterice și vitamine din plante, sporesc rezistența organismului vegetal față de atacul criptogamelor parazite și modifică chiar ereditatea. Dintre microelemente, cele mai importante sînt : manganul, cuprul, borul, zincul, molibdenul, cobaltul, siliciul. Ele au început să fie folosite pe o scară din ce în ce mai largă în practica agricolă, prin introducerea lor direct în sol sau sub formă de soluții nutritive cu care se stropesc semințele sau semănăturile în diferite stadii de dezvoltare.

În Uniunea Sovietică s-a constatat că microîngrășămintele de mangan și cupru măresc recolta de porumb boabe cu 9%, iar cele de molibden cu 11,8%. Stropite cu microelemente, culturile de roșii au dat producții de circa două ori mai mari, iar perioada de coacere s-a scurtat în medie cu o săptămînă.

Un alt grup de stimulatori îl reprezintă *giberelinele*, substanțe obținute din ciuperca parazită *Giberella fujikuroi*. Ele stimulează creșterea rapidă și masivă a părților vegetative, fiind administrate prin stropire sub formă de soluție apoasă sau prin tamponare sub formă de pastă de lanolină. La formele pitice de porumb a fost suficient să se adauge giberelină în concentrație de 0,1 gamă/litru și plantele au revenit la dimensiunile obișnuite. Tulpina plantelor care au fost tratate a crescut de 2—3 ori mai mult față de martor, iar substanța uscată cu 30—40%. S-a calculat că 1 g de giberelină poate accelera creșterea a zece milioane exemplare de mazăre furajeră.

Ca și în cazul tratamentului cu colchicină, stimularea cu gibereline a culturilor, spectaculoasă în perioada experimentării, prezintă după ultimele cercetări

233

serioase dezavantaje. Creșterea plantelor se face unilateral : ori se dezvoltă excesiv partea aeriană în detrimentul celei subterane, manifestându-se fenomene de etiolare, ori se extinde puternic sistemul radicular, decompensând celelalte părți vegetative. Tratamentul cu gibereline trebuie repetat în fiecare an, deoarece părinții nu transmit urmașilor noile caractere morfologice.

De un deosebit interes se bucură și experiențele făcute cu extract de detritus vegetal actual sau fosil, fără însă ca aceste încercări să fie extinse în practică. În urma unor minuțioase cercetări *I. Bottomley* găsește în humus substanțe care stimulează creșterea plantelor și le numește *auximone*. Savanții sovietici au mers pe altă cale, izolând substanțe humice din extrase de cărbune și turbă. Tratăndu-se plantulele de tei, frasin și stejar cu o soluție diluată de 0,001% de humăți extrași din lignite, s-a observat că creșterea tulpinilor și rădăcinilor e de două ori mai mare decât la plantele martori. În țara noastră, prof. *N. Munteanu* a reușit să accelereze creșterea plantelor cu substanțe extrase din nămol, numite de savantul român *hormoni fosili*.

În măsura în care se vor descoperi și aplica stimulatori de creștere cu acțiune armonioasă în dezvoltarea plantelor, nu-i de mirare că nu va mai fi socotită o hiperbolă herodotiană imaginea oștilor călare ale lui Darius care își făceau drum cu lăncile prin lanurile de grâu și mei ale geto-dacilor.

Flori grăbite

Pătrunzînd în micul univers vegetal al unei florării, unde își dau parcă întâlnire toate continentele, culorile și miresmele, vom fi plăcut surprinși zăbind în

floare anumite plante care pe cîmpuri și chiar în sere abia au înfrunzit.

Să fie de vină ambianța caldută și umedă a florăriei? Nicidecum. Serele au o temperatură și o umiditate mai ridicată decît vitrinele florăriei. Adevărata cauză a acestor înfloriri timpurii o găsim în meșteșugul horticultorului care, cunoscînd amănunțit biologia fiecărei plante, îi schimbă cursul vieții după voie, aplicînd metodele cele mai potrivite particularităților speciei respective.

Lăcrămioarele încep să-și deschidă aromații clopoței de ceară prin păduri sau prin grădini abia către începutul lunii mai. Cam în această vreme ni le oferă cu zîmbet larg atît de pitoreștile noastre florărese. Cu cel puțin două săptămîni înainte de a umple coșurile guralivelor culegătoare, le zărim arcuindu-se grațios în vasele florăriilor.

Chimia l-a ajutat pe om în realizarea acestei victorii împotriva naturii, punîndu-i la îndemînă eterul. Dacă pe om această substanță îl adoarme și îl amortește, în schimb pe gîngașa noastră plantă o trezește la viață. Rizomii de mărgăritărele sînt vîriți sub un clopot de sticlă unde se introduce puțin eter (0,5 cm³ la 1 l de aer) și se țin 24 de ore în această atmosferă. După aceea sînt plantați în ghivece cu pămînt și ținuți în sere. Mugurii încep să crească cu iuteală, formează frunze și ramuri florifere, în timp ce vecinele care își urmează drumul firesc abia și-au scos colții timizi.

Cît e de plăcut să oferi unei ființe dragi ramuri de liliac alb, cînd liliicii din grădini și parcuri abia și-au format frunzișul! Această bucurie este de asemenea darul horticultorilor care au aplicat ramurilor un tratament simplu dar eficace: o baie de apă caldă de 35—39°, timp de 9—12 ore. Așezate în vasele cu apă din camere, ramurile de liliac astfel tratate înfloresc cu 12—18 zile înainte de termenul normal.

În amîndouă cazurile, atît eterul cît și apa caldă au acționat ca niște stimulatori, intensificînd procesul de oxidare din celule și activînd astfel în mod simțitor creșterea plantelor.

O problemă mai grea o ridică însă plantele de toamnă pe care am vrea să le avem înflorite în miezul verii. Stimulatorii chimici n-au nici un efect asupra lor. Taina rezistenței lor constă în faptul că sînt plante adaptate la ziua scurtă, pe cînd lunile de vară au zile lungi, cu o însorire de 12—16 ore.

Așadar, pentru a le grăbi înflorirea trebuie să le oferim zile scurte ca spre sfîrșitul toamnei. Anotimpurile nu le putem modifica ; în schimb putem păcăli planta. La începutul lui iunie straturile de crizanteme se acoperă timp de 25 de zile cu cutii înnegrite pe dinăuntru sau cu învelitori confecționate din pînză sau hîrtie neagră, astfel ca să primească doar 8 ore pe zi lumină.

La începutul lui iulie, florile naționale ale japonezilor își arată capul înfocîat în florării spre dezamăgirea poezilor, care nu-și mai pot împodobi peisajul de toamnă din versuri cu cea mai caracteristică plantă a acestui anotimp.

Alopatia vegetală

Dacă întîmplător, într-un coș cu mere sau pere crude nimerește un fruct copt, vom observa că fructele verzi din imediata apropiere a celui copt încep să se îngălbenească, maturizîndu-se.

Există aici o strînsă analogie între modul cum se obțin vindecările în medicina modernă și cum se realizează acest proces biologic spontan sau provocat de om. Și într-un caz, și în altul se aplică *alopatia*. În medicină, boala e tratată prin factorii contrarii naturii ei. În cazul nostru starea de nematurăție a fructu-

lui verde este înlăturată prin contrariul ei, adică prin acel factor care caracterizează starea de maturare și care aici își exercită acțiunea din imediata vecinătate.

Cu ce proprietăți e oare înzestrat fructul copt pentru a reuși să înfriurească procesul de maturare al fructelor crude cu care vine în contact?

Orice fruct trece prin două faze de dezvoltare. Prima fază poate fi numită faza de creștere. Acum se acumulează atât substanțe de rezervă (amidon, grăsimi, proteine) cât și substanțe de apărare (acizi organici, taninuri) care împiedică consumarea lor prematură de către biorăspînditori. Aceste procese chimice sînt legate de procesul de dezvoltare a embrionului, încă ne-complet format, care secretă auxine, substanțe de creștere, împrăștiate apoi în toate celulele fructului.

A doua fază este cea de coacere.

Odată format și bine apărut de sămînță, embrionul nu mai secretă auxine. În această fază au loc adînci prefaceri chimice în fruct: amidonul se hidrolizează în zahăr solubil, ceea ce duce la îndulcirea fructelor coapte, protopectina se transformă în pectină solubilă, ceea ce are ca urmare slăbirea legăturii dintre celulele perenchimului și deci înmuierea fructelor, apar pigmenții roșii și galbeni care dau o culoare caracteristică și se sintetizează vitaminele și substanțele aromate.

În această fază, coacerea fructelor este ajutată de *etilen*, substanță produsă de celulele fructului, care accelerează simțitor respirația și deci pătrunderea oxigenului.

Fiind un gaz, etilenul iese prin porii fructului și se răspîndește în jur. Așa se explică de ce în contact cu un fruct copt, care continuă să degaje etilen, fructele verzi se maturizează.

Totuși, cantitatea de etilen produsă de fructe este prea mică, ceea ce explică procesul destul de lent al coacerii naturale. Mărindu-se cantitatea de etilen pînă

237

la o limită optimală, procesele chimice din fruct se încheie cu mult mai repede.

Pe acest fapt se bazează tehnica coacerii artificiale a unor fructe și legume ca : lămiile, portocalele, mandarinele, piersicile, prunele, gutuile, pepenii și pătlăgelele roșii.

Fructele ori legumele verzi sînt așezate în camere speciale, bine închise, al căror aer este îmbibat cu etilen în proporție de 0,2—1%. Sub efectul acestui gaz, merele crude se coc în decurs de 3—4 zile, perele tari se înmoaie și se îndulcesc după 4—5 zile, lămiile și portocalele după 7—8 zile, iar pătlăgelele verzi devin roșii după 7—10 zile.

Față de fructele coapte natural, cele coapte artificial prezintă unele mici diferențe de compoziție chimică. Cantitatea de acizi organici este mai scăzută, în schimb crește cantitatea de glucide solubile, de substanțe aromate și pigmenți, astfel că aceste fructe sînt ceva mai dulci, mai parfumate și colorate mai viu decît cele din pomi.

Nu-i greu de închipuit cîte avantaje îi aduce omului aplicarea acestui procedeu, introdus cu succes și în țara noastră de către acad. prof. N. Sălăgeanu.

Fructele coapte sînt foarte gingașe. Ajunge o mică izbitură sau plesnătură și fructul se strică în scurt timp. Fructele coapte, exceptînd anumite neamuri de mere și gutuile, care se pot conserva proaspete fără prea mari pierderi 4—5 luni, nu durează mai mult de o lună de la recoltare. Culese însă în stare crudă, ele se păstrează toată iarna, fiind mult mai rezistente. După tratamentul cu etilen, pot fi consumate oricînd dorim. În acest fel avem la îndemină un component de seamă al alimentației noastre de-a lungul întregului anotîmp rece, cînd lipsa de vitamine naturale se face mai resimțită.

Și dintr-un alt punct de vedere acest procedeu aduce
238 economii serioase, deoarece asigură recuperarea recol-

telor întirziate mai ales de gutui, lămîi și pătlăgele roșii pe care vremea defavorabilă le-a prins pe cîmpuri sau în livezi într-un stadiu de incompletă maturizare.

Fructe fără semințe

Spre deosebire de unele fructe la care doar sămînța are o importanță practică, la altele, dimpotrivă, pulpa fructului constituie partea comestibilă, semințele fiind aruncate, dacă sînt prea mari, sau ingerate vrînd-nevrînd cînd sînt mai mici. Fără îndoială ca la struguri, smochine, coacăze sau agrișe, marele număr de sim-buri mărunți scad plăcerea gustativă. La mere și pere aruncăm cotoarele. La pepeni pierdem destul timp cu desprinderea semințelor, iar castraveții, roșiile, vine-tele și ardeii prea sămînțoși nu sînt priviți cu entu-ziasm de către gospodine. Pentru sectorul industrial al conservelor alimentare, în unele cazuri semințele reprezintă pierderi. Să ne gîndim de pildă la bulionul de roșii, la compotul de piersici, la dulceața de caise sau prune unde înlăturarea semințelor necesită opera-ții suplimentare și scade coeficientul de utilizare a fructului.

În atare cazuri, fie consumatorii de fructe proas-pete, fie specialiștii industriei de conserve își doresc fructe fără semințe care se mănîncă ușor și în între-gime și au astfel o valoare economică ridicată.

La unele specii de plante cum ar fi vița de vie, ba-nanierul, ananasul, mandarinul, lămîiul etc. se for-mează în mod natural fructe fără semințe. La vița de vie există chiar unele soiuri ca *Sultanine*, *Corint*, *Kiș-miș* care păstrează constant acest caracter, dînd boabe de strugure fără semințe, cunoscute sub numele de stafide. Acest fenomen natural se cheamă *partenocar-pie*.

Exceptând fructul lui Bacchus, acest fenomen are însă un caracter întâmplător. De aceea, provocarea partenocarpiei pe cale artificială a stat în atenția geneticienilor și fiziologilor care, pornind de la procesele intime ce au loc în timpul fecundării, au reușit să obțină în mod curent fructe fără semințe.

Metodele folosite se pot împărți în patru categorii : mecanice, chimice, biologice și mixte.

Printre cele mecanice semnalăm : cauterizarea stigmatului cu o sîrmă de platină înroșită și înțeparea ovarului (de obicei la citrice). Metoda chimică cea mai eficientă este excitarea stigmatului cu diferite substanțe chimice — mai ales substanțe de creștere ca acizii indolilacetic, indolilpropionic, indolilbutiric, 2,4 — diclorfenoxiacetic, 2,4,5 — triclorfenoxiacetic și betanaftoloxiacetic, metodă aplicată și la noi, în urma căreia se obțin vinete și ardei fără semințe și cu mult mai cărnose.

Rezultate bune dă și metoda biologică, care constă în așezarea pe stigmatul florilor a unor grăunciori de polen de la alte specii, de polen steril, polen mort sau extract de polen. De pildă, presărînd polen de măr pe stigmatul florilor de păr se obțin pere fără semințe. Partenocarpia se produce de asemenea așezînd polen de cartofi pe flori de pătlăgele roșii, polen de roșii sau cartofi pe flori de vinete ori polen de viță urcătoare (*Ampelopsis*) pe stigmatul florilor de viță de vie.

La unele specii refractare la astfel de metode cum ar fi pepenele verde, pepenele galben ori castraveții, folosirea unor procedee mixte dă rezultate interesante. Iată cum se procedează. În primul an se produc forme poliploide prin tratarea vîrfurilor vegetative ale plantelor în creștere sau a florilor cu soluții apoase diluate de *cochicină*. În anul următor, aceste forme se încrucișează cu forme diploide ale aceleiași specii. Fructele obținute au semințe triploide care vor da plante

240 cu fructe fără semințe.

La pepeni, de pildă, fructele obținute pe această cale sînt partenocarpice, au un miez mai fin și mai zemos și un conținut mai bogat în zahăr.

Muzica și plantele

Cînd Orfeu, maestru neîntrecut al sunetelor melodioase, își instruna lira, toate viețuitoarele cădeau sub influența îmblînzitoare a efluviilor muzicale. Chiar și cerberii infernului, intransigenți cu orice vizitatori nechemăți, fiind vrăjiți de cîntecul său, i-au îngăduit acestui muritor s-o caute pe Euridice, iubita pierdută, pe acest tărîm al nemuririi.

Nimeni nu se îndoiește azi de influența exercitată de muzică nu numai asupra oamenilor, dar și asupra animalelor.

Copiii cîntă melcilor pentru a-i determina să-și scoată coarnele din căsuță. Invocarea melodioasă simplă, cu două note repetate alternativ la terța coborîtoare, înduplecă pe fricosul gastropod. Ursul dansează în ritmul tobei, scoțînd mormăituri care ar putea fi de satisfacție, dacă nu i-ar aminti prin reflex de suferințele dresajului. Un concert muzical armonios stimulează pe înaripații concertanți din păduri. Unii pești, sub acțiunea muzicii, rămîn ca hipnotizați lingă cristalul acvariului. Ariciul saltă la izbirea a două corpuri metalice. Maimuțele, după natura muzicii pe care o ascultă, se dispun sau cad în melancolie, iar caii, la circ sau la exercițiile de echitație, își potrivesc mersul după tactul muzicii, schițînd chiar și pași de balet. Se citează chiar și cazul unei vaci melomane, care ori de cîte ori trecea cu stăpînul ei prin dreptul unei cîrciumi unde cînta un taraf se oprea și nu vrea să se mai urnească pînă nu înceta muzica.

Oare numai animalele, înzestrate cu sistem nervos care reacționează la excitanți sonori, sînt sensibile la

241

muzică? Efectele muzicii nu se prelungesc și asupra lumii plantelor?

Această întrebare a frământat pe botaniștii unei țări cu străvechi tradiții muzicale, India.

De altminteri, meșteșugul de îmblinzitori al indienilor este binecunoscut. Din orice ghid turistic al acestei țări nu lipsește imaginea cobrei (*Naja tripudians*) care se înalță, se leagănă ca o dansatoare și-și uită colții veninoși la sunetele dulci și legănătoare ale cobuzului indian.

În timpul și după primul război mondial, cunoscutul biolog indian *J. D. Bose* a consacrat mulți ani de cercetare efectului muzicii asupra plantelor, pornind de la concluzia, la care a ajuns după nenumărate experiențe cu o serie de aparate fine și complicate imaginate de el, că și plantele au un sistem de conducere a excitabilității asemănător sistemului nervos, concluzie discutabilă în general, dar confirmată parțial de lucrările recente ale unor savanți sovietici.

Bose a scos la iveală reacțiile unor plante la micile concerte pe care le dădea acestora în laboratorul său.

Lucrările savantului indian au făcut vîlvă un timp, apoi au fost date uitării.

Abia în 1953, după douăzeci de ani de tăcere, aceste lucrări au fost reluate de un colectiv de cercetători indieni în frunte cu *Sing* și *Ponniah*. Aceștia au experimentat efectele muzicii asupra plantelor cu ajutorul unei specii acvatice *Hydrilla verticillata*, rudă bună cu *Elodea* și *Vallisneria* care populează bălțile noastre.

Hydrilla are avantajul că frunzele sale prezintă celule transparente, ceea ce le-a permis cercetătorilor efectuarea unor experiențe simple, dar convingătoare. Au așezat la microscop o frunză care a rămas legată de plantă. Datorită transparenței peretelui celular, s-a putut urmări cu ușurință deplasarea ciclică a grăuncioarelor de clorofilă din celulele subepidermale. *Sing*

242 și *Ponniah*, oferind zilnic plantelor un concert mati-



nal de 25 minute, au avut surpriza să vadă că sub acțiunea muzicii se produce o accelerare a mișcărilor citoplasmatică, care revin la normal după încetarea audierii.

Rezultatele surprinzătoare obținute cu *Hydrilla* i-au determinat să repete experiențele cu plante mai evoluate, alegând pentru început mimoza (*Mimosa pudica*), deosebit de sensibilă la atingeri.

Programul muzical oferit plantelor a format obiectul unor vii dezbateri. Până la urmă a fost ales un vechi cântec indian Mayamalvagola Raga, caracterizat printr-o gingașă melodiozitate, iar ca instrument de interpretare, vioara. Audițiile s-au repetat în fiecare dimineață între orele 6 și 7, circa 25 minute.

După un oarecare timp s-a constatat un fenomen surprinzător: plantele „tratate” muzical au crescut cu circa 50% mai mult față de plantele martor, prezentând un frunziș mai des și organe mai viguroase.

243

Aceeași experiență au extins-o apoi și asupra altor plante ca *Desmodium*, *Impatiens*, *Tagetes* și altele, obținându-se rezultate analoage. Procesul fiziologic petrecut nu este încă suficient de bine clarificat. Dar nu încapă nici o îndoială că vibrațiile sonore melodice între anumite limite de frecvență și intensitate produc excitații în protoplasmă, în urma cărora sporește simțitor activitatea asimilatoare a cloroplastilor și în general întregul metabolism al plantei.

Savanții indieni, care și-au prezentat lucrările la Congresul internațional de botanică din 1962, își continuă cercetările pe terenuri experimentale largi.

N-ar fi exclus ca peste câțiva ani, în măsura în care se va verifica eficiența acestei metode pe linie agrotehnică, să radioficăm ogoarele, transmițându-le în fiecare dimineață de primăvară și vară un concert de muzică stimulatorie de creștere.

Ochii magici

Una din marile victorii ale științei moderne a fost descoperirea radioactivității naturale. Aplicarea ei în practică s-a izbit însă de o mare greutate și anume de raritatea extremă a principalelor elemente care o produceau spontan : radiul și uraniul.

Aplicarea pe scară largă a acestei remarcabile proprietăți a fost cu puțință doar atunci când s-a produs radioactivitatea artificială. În afara elementelor radioactive propriu-zise și alte elemente din tabelul lui Mendeleev pot emite radiații în anumite condiții. Este vorba de carbon, fosfor, cobalt, sodiu, sulf, zinc, calciu și altele, ai căror izotopi stabili bombardați cu diferite particule elementare — protoni, neutroni, cuante gama — capătă proprietăți radioactive. În acest fel s-au obținut pînă în prezent pe cale artificială

244 peste 800 de izotopi radioactivi.

Unii din aceștia au început să fie folosiți în agricultură și în munca de cercetare a proceselor intime ale plantelor.

În agricultură, ei sînt apreciați ca remarcabili stimulatori ai creșterii. Astfel, culturile de grîu, porumb, sfeclă de zahăr, lupin, trifoi tratate de acad. sovietic *P. A. Vlasjuk* cu soluții cu izotopii radioactivi Co^{60} , P^{32} , Ca^{45} , S^{35} , Zn^{65} au dat sporuri apreciabile, variind între 15—40%.

Izotopii radioactivi, ca și radiul și uraniul, sînt arme cu două tălșuri. În cantități mici sînt folositori; dincolo de indicele de toleranță ei vatămă organismul plantei și-l distrug. De aceea dozarea lor se face cu deosebită atenție.

În munca de cercetare științifică, cunoașterea proceselor intime ce au loc în interiorul plantei s-a izbit totdeauna de faptul că n-au putut fi urmărite de-a lungul întregii lor evoluții. Microscopul ne arată doar un moment al desfășurării lor la nivelul structurii sectionate pe care o așezăm sub obiectiv. Micii ochi magici transformați în trasori radioactivi ne indică de la perisorul absorbant și pînă la cea mai externă celulă a frunzei toată înlănțuirea de procese ce se petrec în organismul vegetal.

Metoda e cît se poate de simplă. Plantele absorb din pămînt apa cu sărurile minerale în compoziția cărora intră o serie de elemente. La amestecul natural de izotopi ai aceluiași element, să zicem fosfor, se adaugă o cantitate infimă de izotopi radioactivi. Cum izotopii radioactivi au proprietăți chimice identice cu izotopii stabili ai aceluiași element, proporția dintre izotopi se menține și în decursul reacțiilor chimice. Izotopii naturali scapă de sub observația noastră, în schimb izotopii radioactivi sînt urmăriți cu ajutorul unor contoare sensibile de tipul Geiger-Müller, care ne indică tot drumul parcurs și diversele concentrații ale acestora. Ținînd seama de proporțiile neschimbătoare din-

tre acești izotopi radioactivi și cei stabili, putem calcula cu precizie cantitatea respectivului element acumulat sau folosit de plante la nivelul anumitor țesuturi sau organe.

Până nu demult se credea că unica sursă de carbon a plantei o reprezintă bioxidul de carbon, absorbit de frunză din aer. Cu ajutorul carbonului radioactiv, savantul sovietic *A. L. Kursanov* a descoperit că rădăcinile absorb acidul carbonic din sol și-l transmit frunzelor unde participă la aceleași procese ca și CO_2 absorbit din aer.

De asemenea, multă vreme nu s-a știut ce rol au diferitele radiații ale spectrului în sinteza substanțelor organice. Tot ochii magici au lămurit problema, indicând că în lumina roșie se sintetizează mai mult hidrații de carbon, iar în lumina albastră mai ales proteinele. Descoperirea, importantă sub raport teoretic, a avut imediate aplicații practice, mai ales în lucrările din sere unde un dozaj chibzuit al intensității și compoziției spectrale a luminii a permis să se dirijeze producția fotosintezei în sensul dorit.

O problemă deosebit de importantă a agriculturii o constituie stabilirea celor mai potrivite soiuri de cereale pentru fiecare regiune, care să reziste condițiilor locale de climă în timpul iernii. Pentru această operație, altă dată erau necesari 5—6 ani. Astăzi ea este efectuată în mai puțin de 6 luni, tot cu ajutorul acestor ochi magici, pornindu-se de la principiul interdependenței dintre rezistența scăzută la ger și diminuarea ritmului de absorbție a elementelor minerale marcate radioactiv. Această metodă aplicată în țara noastră servește la raionarea soiurilor agricole, mai cu seamă de grâu și porumb.

Și munca acelor ce se ocupă de istoria plantelor străvechi, paleobotaniștii, a fost ajutată enorm de izotopi radioactivi.

Nu-i de loc ușor să determinăm cu relativă exactitate vârsta unui bazin carbonifer, a unui depozit de turbă, a unor straturi de nămol străvechi, păstrind urme de polen. S-ar putea să lipsească fosilele conducătoare, structura polenului să nu ne aducă prea multe lămuriri, iar culele tipice care de obicei se succed regulat să fie răsturnate sau amestecate, necesitând studii stratigrafice aprofundate și de durată.

În aceste cazuri carbonul radioactiv este un istoriograf rapid și precis. Analiza resturilor vegetale care conțin cărbune cu ajutorul izotopilor radioactivi de carbon ne comunică cu diferențe neglijabile vârstele de zeci de mii, sute de mii sau chiar milioane de ani ale depozitelor descoperite.

Sîntem încă departe de a fi epuizat toată gama serviciilor pe care ni le-ar putea aduce acești atotpătrunzători ochi magici.

Prietenul verde al cosmonautului

Acum în epoca zborurilor cosmice, cea mai grea problemă pe care o au de rezolvat oamenii de știință este aceea a asigurării unui regim normal de nutriție a cosmonauților în timpul zborurilor de lungă durată. În atare condiții s-a calculat că unui cosmonaut îi sînt strict necesare zilnic: 640 g substanță uscată perfect asimilabilă, 2 200 g apă și 882 g oxigen. Admițînd că un grup de șase cosmonauți efectuează un zbor cu durata de 5 ani, rezerva totală de hrană, apă și oxigen, excluzînd rezervoarele și ambalajele, atinge în greutate 40 de tone.

Deocamdată este practic de neconceput încorporarea unei asemenea „magazii” într-o navă cosmică. De

247

aceea, atenția cercetătorilor s-a concentrat în direcția găsirii unor soluții cât mai simple și economicoase.

Așa cum am mai spus, în timpul zborurilor trebuie să li se asigure cosmonauților, în interiorul cabinei, unde își vor petrece luni și chiar ani, condiții analoge celor de pe Pământ, adică o presiune atmosferică de circa 760 mm, temperatura de 18—20°, hrană completă, apă, aer respirabil în care concentrația oxigenului să se mențină constantă în jurul procentului de 21%, iar a bioxidului de carbon să nu depășească limita vitală de 0,4%.

Pentru menținerea presiunii și temperaturii constante există mecanisme reglatoare destul de bine puse la punct, dovadă condițiile excelente în care s-au desfășurat zborurile de pînă acum.

Problema apei poate fi soluționată prin realizarea unui circuit al ei în interiorul navei. Apa consumată de cosmonaut se elimină integral. Adunînd-o în rezervoare speciale, ea poate fi folosită din nou, după o prealabilă purificare chimică, care îi redă proprietățile inițiale.

Cît privește asigurarea hranei, a sursei de oxigen și purificarea aerului de bioxidul de carbon, soluția cea mai nimerită ar fi folosirea plantelor verzi care pot realiza prin fotosinteză o circulație a materiei vii în interiorul navei, asemănătoare aceleia din natură. Avînd la dispoziție lumină naturală sau artificială și bioxidul de carbon provenit din respirația cosmonauților, ele vor degaja oxigen, asigurînd astfel purificarea aerului și vor sintetiza substanțele organice care vor constitui hrana cosmonautului.

După numeroase cercetări de laborator s-a ajuns la concluzia că cea mai potrivită plantă în acest scop este alga verde, unicelulară, *Chlorella*. Ea are nete avantaje față de celelalte specii vegetale : produce o mare cantitate de oxigen, acumulează substanțe organice folosind un volum mic de suspensie, are o perioadă scurtă

de vegetație, se înmulțește foarte repede, iar întreaga biomasă a algei poate fi folosită ca hrană. Valoarea ei nutritivă este cea mai ridicată din regnul vegetal. Conținutul ei de proteine atinge 50% din greutatea uscată. Acestea conțin toți cei 8 aminoacizi esențiali pentru om și anume : metionina, fenilalanina, triptofanul, lizina, valina, treonina, izoleucina și leucina.

Verificarea practică a acestor observații de laborator a făcut-o cercetătorul sovietic V.E. Danileiko, care timp de o săptămână s-a izolat într-o cabină ermetic închisă, alimentându-se cu alge și respirând în cea mai mare parte oxigenul produs de cultura respectivă în procesul fotosintezei. În tot acest timp experimentatorul s-a simțit excelent.

Succesele îmbucurătoare în această direcție au dat imbold cercetărilor în vederea obținerii unor varietăți de alge cu randament mare și adaptate la temperaturi ridicate. Pentru asigurarea hranei algelor, se pun la punct procedee de mineralizare a substanțelor rămase nedigerate de cosmonauți, astfel ca circuitul în interiorul navelor cosmice să poată fi realizat în întregime.

Pe drept cuvânt putem numi aceste alge „prietenu verde” al cosmonauților.

Lanurile submarine

Cu toate eforturile de ameliorare a solului și de productivizare a semințelor, ogoarele nu vor mai putea satisface peste un timp necesitatea de hrană vegetală a omenirii. Atenția organizațiilor economice va trebui să se îndrepte către valorificarea imenselor ținuturi subacvatice care acoperă cea mai mare parte a suprafeței planetare. Aici este patria algelor, „cereale și legume subacvatice” — cum sînt numite de un cercetător japonez. Asupra valorii lor nutritive nu vom mai insista ; exemplul *Chlorellei* din capitolul anterior ni

249

se pare edificator. Am putea adăuga, de pildă, că *Laminaria*, o algă brună conține de 30 000 ori mai mult iod decât apa marină, cupru de 300 de ori, iar fosfor de circa 500 de ori, fier cel puțin cît în lapte și spanac și, bineînțeles, întregul complex vitaminic. Datorită acestor însușiri, algele marine asigură omului o nutriție substanțială și îi măresc rezistența la boli. În unele colțuri ale lumii, cu *Laminaria* se tratează chiar și maladii cardiace. Bucătăria japoneză folosește preparatele din alge de la piine și prăjituri pînă la budinci și înghețată. Pînă și ciupercile sînt conservate cu ajutorul algelor. În butoaie se așază un strat de ciuperci, apoi un strat de alge *matsumo* înmuiate în apă marină și așa mai departe.

Nu numai în Țara crizantemelor algele se bucură de un bun renume. În întregul Extrem Orient, în Mexic sau în Irlanda ele sînt consumate crude, sub formă de salate și garnituri ori intră în compoziția unor delicatese marine. Astfel, irlandezilor le place alga roșie *Porphyra*, al cărei consum însă a fost limitat din cauza poluării apelor Oceanului Atlantic cu deșeuri radioactive.

Algele au pătruns în agrotehnie și zootehnie. Tomatele, ardeii și pepenii fructifică mai repede și mai bine dacă îi pulverizăm cu făină de alge brune, iar vacile și găinile devin mai productive, dacă le introducem în hrană concentrate de alge.

Și totuși, cu toate marile lor foloase, oamenii nu valorifică anual decît 600 000 t de alge.

Dar nici un „pescuit” nerațional n-ar fi o soluție. O împuținare a biomasei vegetale ar produce perturbații profunde în lanțul trofic al vieții marine. Iată de ce se vorbește tot mai insistent de algocultură. Creșterea algelor pare a avea avantaje considerabile. „De pe un hectar de fund de mare — scrie Igor Akimușkin — se pot obține 15 tone de masă verde de alge, în timp

250 ce pe aceeași suprafață de pășune vor crește doar circa

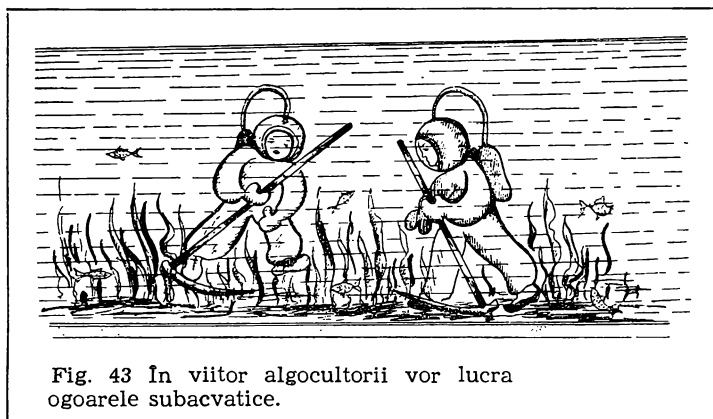


Fig. 43 În viitor algocultorii vor lucra
ogoarele subacvatice.

5 t de iarbă. Într-un an, de pe fundul mării se pot aduna peste zece recolte. Aceasta înseamnă că un hectar de pășune submarină va hrăni un an întreg 50 de vaci“. Am putea adăuga marea productivitate a algelor care, protejate de un mediu constant, nu pierd energia ca plantele terestre pentru a rezista la vînt sau la secetă, pentru a-și construi rădăcini puternice, coajă groasă, organe specializate la polenizare etc., ci acumulînd aproape în întregime energia solară în țesuturile lor, o transformă în substanțe nutritive. Efortul algocultorului este minim. El nu trebuie să-și sape, să-și grăpeze, dreneze sau irigheze „ogoarele“, ci doar să le semene cu spori de alge, să adauge îngrășăminte și apoi să recolteze.

Japonezii au deschis era grădinilor de zarzavat subacvatice. Sovieticii îi urmează. „Începînd din 1957 — scrie Akimușkin — apele litorale din Extremul Orient sînt însămînțate regulat cu spori de *Ahnfeltia*“.

N-ar fi exclus ca peste 30—40 de ani agricultura să schimbe tractorul cu barca cu motor, plugul, cu draga, pălăria de soare cu labele de gîscă.

Plante alergene

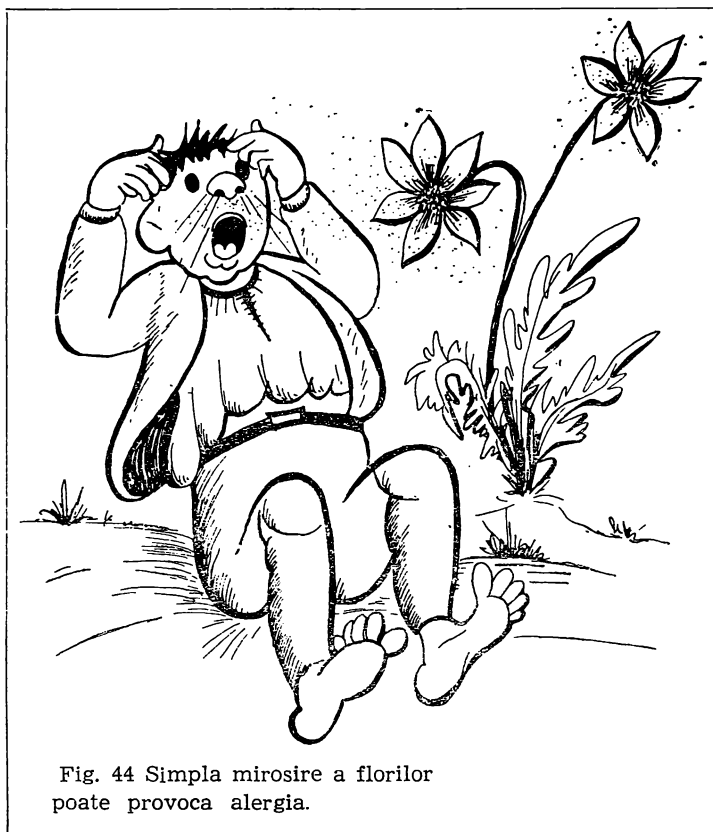
Oamenii, ca și alte vietăți, au o reactivitate primară, așa-numita capacitate de a reacționa față de factorii de mediu: lumina, frigul, căldura, umezeala, mirosurile, microbii și toxinele, etc. într-un cuvânt față de tot ce-i înconjoară.

Dar, dacă dintr-o anumită cauză un organism de animal superior, cu sînge cald, este supus la acțiunea îndelungată, intensă și repetată a unor factori de contact, reactivitatea primară va fi zdruncinată. Organismul va fi, evident, mai sensibil față de substanțele pe care mai înainte le suporta ușor. Această stare de suprasensibilitate a organismului se numește *alergie*. Tabloul crizei alergice este uneori înspăimîntător: ochi înroșiți, strănuturi violente, lacrimi care curg continuu, pete și bășici apărute brusc pe piele și însoțite de mîncărimi insuportabile, inflamarea mucoaselor, senzații de sufocare. Se citează destule cazuri cînd alergiile paroxistice au provocat moartea. Aparent, această declanșare violentă a mecanismului de reacție organică nu e cu nimic motivată. Nu va fi greu însă, studiind cu atenție mediul ambiant și interogînd pe suferinzi, să aflăm cauza ascunsă a alergiei: înghițirea unui medicament sau un aliment, mîngîierea unei pisici, pulverizarea sau evaporarea unei substanțe în cameră.

Printre factorii alergenici se numără și plantele.

Hipocrate, părintele medicinei, deși s-a străduit să descopere și să descrie mai toate bolile cunoscute de noi, s-a aflat în mare încurcătură în fața maladiilor provocate de anumite alimente de natură vegetală și animală, minunat suportate de unii, o adevărată calamitate pentru alții.

Se cunosc faimoasele alergii provocate la unii oameni de către fragi. „Spuzitul“ sau „vărsatul de fragi“ — cum e numit în popor, provoacă chinuri cumplite oamenilor care nu tolerează acest fruct parfumat. Uneori,



doar mirosul piinii sau al mămăligii produce sufocații. Condimentele de natură vegetală sînt pentru unii adevărate otrăvuri. Ajunge un bob de piper, o frunzuliță de pătrunjel în supă sau salată ca să dezlănțuie vulcanul alergic.

Nu numai consumarea, dar chiar simpla mirosire a florilor poate fi vinovată de o serie de simptome neplă-

253

cute. Acum 800 de ani, medicul roman *Galenus* a constatat că unii oameni care miros trandafiri prezintă un fenomen straniu; începe să le curgă sînge din nas și epistaxisul cu greu mai poate fi oprit.

Nu rareori sărbătorile de iarnă se soldează cu indispoziții. Mulți alergici nu suportă mirosul cetinei de brad sau de molid. Împodobirea pomului de iarnă și respirația aerului din camera unde a fost așezat coniferul le provoacă o adevărată criză de astm.

Una din cele mai celebre și frecvente boli alergice este *polinoza* sau sensibilitatea sporită față de polenul plantelor, întâlnită de obicei primăvara, cînd înfloresc pomii, și vara, cînd buruienile își revărsă polenul și începe cositul finetelor. În acest timp, alergicii fac un guturai special, ochii le curg, pleoapele sînt îngreunate, gîtul pare în flăcări. S-a constatat în acest caz că polenul este vinovat de apariția acestei „răceli de vară“.

Printre bolile de respirație se numără falsele astmuri bronșice și falsele cancere pulmonare, provocate de fapt de... plante. Adesea, ele păcălesc pe medicii grăbiți să pună diagnostice clasice acestor bolnavi ciudați.

Oamenii care trăiesc în locuințe igrasioase fac astmuri bronșice nu atît datorită frigului umed, cît mai ales sporilor pecinginii de perete (*Merulius lacrimans*) care pătrund în traiecul respirator și se înmulțesc în timpul iernii, anotimpul optim al proliferării lor.

Chirurgul american *Simers*, operînd o bolnavă cu un lob pulmonar suspect radiologic, a avut surpriza să găsească un ghem de culoare închisă pe locul presupus al tumorii, cît pumnul de mare, format din hifele, filamentele ramificate ale mucegaiului de penicilină. Femeia lucra într-o fabrică de brînzeturi, la o secție care prepara un soi de brînză tratată cu mucegaiul *Penicillium* și inhalase o mare cantitate de spori. De altminteri penicilina, medicamentul care a salvat milioane de vieți, a ajuns ea însăși ucigașă, datorită alergiilor grave
254 pe care le provoacă. Dacă pînă acum 10—15 ani nu

existau contraindicații pentru aplicarea penicilinii, acum ea e prescrisă cu multă prudență și precauție. „Era automedicamentației“ a trecut. Numărul medicamentelor odinioară libere pe piață, care se dau astăzi cu prescripție medicală, crește pe măsură ce se descoperă că ele produc la foarte mulți oameni o stare de autointoxicare. Ca totuși un bolnav alergic să poată suporta un medicament absolut necesar, față de care e hipersensibilizat, i se prescrie paralel și un antihistaminic, menit să neutralizeze histamina, substanța care declanșează procesul alergic.

Galopul nălucilor

Se cunosc în lumea întreagă o serie de plante otrăvitoare al căror consum, fără să-l ucidă, îi provoacă pentru o scurtă vreme senzații sonore și colorate, dându-i o stare specială de excitație. Din cele mai vechi timpuri, proprietățile deosebite ale plantelor halucinogene au fost atribuite de populațiile primitive unor forțe divine care ar sălășlui în ele. Din această cauză, unele din aceste plante au făcut obiectul unor culturi speciale.

În orient hașișul (frunzele cînepii indiene, *Cannabis indica*) se fumează sau se mestecă la fel ca și frunzele de tutun, producînd însă viziuni și excitații violente. O sectă musulmană din evul mediu, hașișinii, făcea din consumul colectiv și intensiv al hașișului un adevărat cult, cuprinzînd marșuri mistice și ucideri.

Un călător venețian, descriind o astfel de procesiune de hașișini, zgomotoasă și sanguinară, traduce cuvîntul arab prin italianul *assassini*. Termenul a fost preluat apoi de mai toate limbile europene sub forma de „asasin“. Deși dinastia hașișinilor a fost distrusă de mongoli, practica mistică s-a menținut încă 2—3 secole. Hașișul supraviețuiește ca stupefiant mai ales

255

sub forma modernă de *marijuana*, făcînd obiectul uneia din cele mai intense campanii antidrog.

Printre alte plante halucinogene mai cităm unele specii de cactuși și ciuperci intrate de milenii în cultul unor populații băstinașe din America, Australia, India și Extremul Orient.

Astfel, indienii mexicani, care se pricep să extragă din unele specii de cactus vestita „pulca” sau „vinul de manguey”, extrag din florile unei specii de cactus (*Lophophora williamsii*) o licoare halucinogenă — *peyotl* sau *pellote* — folosită cîndva de vrăjitorii triburilor, așa-numiții „curanderos”, la ceremoniile de comunicare cu divinitatea sau în practica vindecătoare. Oamenii de știință au extras nu de mult din *peyotl* un alcaloid halucinogen, *mescalina*.

Un capitol nou în istoria unor populații primitive, de o mare valoare etnografică, îl deschid recentele cercetări ale profesorilor *Gordon Wasson* și *Roger Heim* ale căror explorări au scos în evidență rolul jucat de ciupercile halucinogene în viața unor popoare primitive. Încă din perioada precolumbiană apar dovezi asupra folosirii ciupercilor „sacre”. Descoperirile arheologice confirmă existența unor astfel de practici rituale: statuete reprezentînd „pietre-ciuperci” găsite în Guatemala, Tehuantepec și împrejurimile orașului Vera Cruz evocă ceremoniile organizate de preoții asteci. De asemenea, frescele de la Teopancalco și Teotihuacan cuprind reprezentări de „ciuperci sacre”.

În 1953 oamenii de știință au descoperit respectivele macromicete, aparținînd genului *Psilocybe*, și au urmărit, în ținutul totonacilor, riturile folclorice indiene care au la bază consumul lor de natură să provoace asistenței o stare euforică impregnată cu viziuni și cu imagini premonitoare.

Multă vreme oamenii de știință nu-și explicau crizele de nebunie colectivă — un fel de *amok* — care
256 izbucnea periodic pe valea mijlocie a fluviului Wahgi

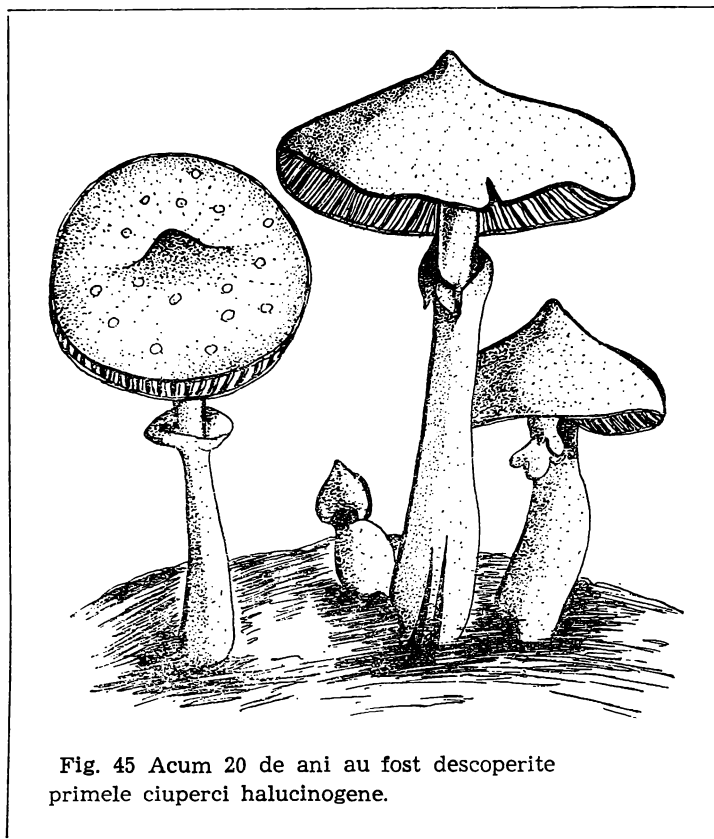


Fig. 45 Acum 20 de ani au fost descoperite primele ciuperci halucinogene.

din Noua Guinee sau în regiunile Minj și Mount Hagen.

S-a dovedit că această nebunie colectivă cunoscută sub numele de *Komugl tai* (în limba yuwi, *Komugl* = amețeală de urechi, nebunie; *tai* = pasărea paradis, scuturîndu-și frenetic aripile în perioada de nuntă) este provocată de ingerarea unor ciuperci, necunoscu-

257

te pînă atunci în știință. La populația australiană *Kuma*, ciupercile din neamul vinețelor sau oițelor (*Russula*) acționează asupra femeilor, provocîndu-le deliruri hilariante (așa-zisul *ndaadl*), iar cele din neamul hribilor (*Manicus*) asupra bărbaților, ducînd la acte de violență, agitații frenetice, întrerupte brusc printr-o prăbușire (*Komugl tai*, propriu-zis).

La o distanță de 3 000 km vest de Australia, în inima Indiei, există o populație micofagă, așa-numitul grup etnic al santalilor, cuprinzînd cinci milioane de oameni răspîndiți în statele Bihar și Orissa. Santalii împart ființele și lucrurile în două categorii : însuflețite și neînsuflețite. În această categorisire ciupercile, care poartă în general numele de *ot* în limba santală, fac parte ca toate plantele din lumea neînsuflețită. O excepție însă reprezintă trei specii care, sub denumirea de *putka*, sînt trecute în rîndul făpturilor cu suflet. Cu toate marile dificultăți întîmpinate de oamenii de știință pentru a intra în contact cu aceste populații situate în locuri greu accesibile de munte, acoperite de junglă, s-a constatat că cele trei specii de ciuperci au și ele, ca și cele din Mexic și Noua Guinee, proprietăți halucinogene.

În ultimii zece ani cauzele și efectele ciupercilor halucinogene au fost puse în evidență de oamenii de știință. Astfel principiile halucinogene din ciupercile mexicane sînt două substanțe active : *psilocybina* și *psilocina*, a căror sinteză a fost efectuată. Cît privește amanita orientală se știe de foarte puțină vreme că factorii responsabili sînt *acidul ibotenic*, *muscazona* și *muscimolul*.

În ce constau efectele halucinogene ale ciupercilor? Unele sînt de ordin fiziologic : dilatarea pupilelor, înțetinirea pulsului, furnicări în degete. Fenomenele psihotrope și caracteriale sînt mai evidente : euforie, manifestată prin limbuție, veselie, risete nemotivate, eliberarea memoriei care readuce la suprafață straturi

profunde ale subconștientului, tulburări în percepția timpului și spațiului (timpul pare mai lung sau mai scurt, distanțele se măresc sau se micșorează), apoi halucinații vizuale și auditive. Se manifestă de asemenea o excitare a imaginației care provoacă un verbalism confuz, o incoerență bizară a frazelor puse pe hîrtie sau a imaginilor pictate, traducînd viziuni dezarticulate. O doză mai puternică provoacă acte de violență și delir sau împinge la sinucidere.

Studiul ciupercilor halucinogene a deschis orizonturi noi medicinei și etnografiei. *Psilocibina*, provocînd la unii bolnavi mintali retrezirea simțurilor refugiate în subconștient, probabil va fi folosită în psihiatrie. Ea va ajuta pe medic să regăsească la pacientul său prețioase elemente de informație grație cărora ar putea alege terapeutica cea mai indicată.

Aspectul mitologic și filozofic al descoperirii acestor ciuperci nu-i mai puțin pasionant: „N-ar fi exclus ca acest cult al ciupercilor sacre, prezent în colțuri diferite ale planetei să fie o trăsătură de unire preistorică între unele populații“, sugerează prof. Roger Heim.

FLORA COSMICĂ EXISTĂ ?

Scrutînd universul

Una din cele mai tulburătoare probleme ale biologiei în general și ale cosmobiologiei în special o constituie răspîndirea vieții în Univers.

Viața, ca una din formele de mișcare a materiei, apare ori de cîte ori există condiții favorabile într-un punct oarecare din Univers.

Care sînt aceste condiții prielnice ?

Principiul unității materiei în Univers, dovedit fără putință de tăgadă prin detectarea spectroscopică a aceluiași elemente în compoziția chimică a întregii lumi, atrage după sine principiul unității vieții în Univers.

Viața ca mod de existență a substanțelor albuminoide apare pe anumite trepte ale evoluției materiei

și se menține între anumite limite bine statornicite. Indiferent de formele pe care le îmbracă materia vie, apariția și existența lor sînt legate de anumite condiții.

Viața nu poate apărea și nu se poate dezvolta pe suprafața stelelor unde există temperaturi fantastice, ci doar pe suprafața planetelor, ale căror limite termice variază între -80°C și $+70^{\circ}\text{C}$. Sub -80°C se produce cristalizarea sucului celular, deci sfărîmarea structurii intime, iar la peste $+70^{\circ}\text{C}$ are loc procesul de coagulare a substanțelor albuminoide, ceea ce face cu neputință metabolismul.

Este foarte adevărat că viața — cel puțin după datele experimentale obținute pe planeta noastră — se menține și în afară de aceste limite. De pildă, bacilul ozokeritic, descoperit recent în ozokerită, suportă o temperatură de $+85^{\circ}\text{C}$, iar sporii săi se mențin timp de 5 ore la o temperatură de $+120^{\circ}\text{C}$ și la o presiune de o atmosferă. Cercetări recente de citologie au dovedit că nu numai organismele inferioare, dar și unele organisme superioare rezistă în stare de anabioză la temperaturi cu mult sub limita critică.

Desigur că viața, în anumite forme deosebit de rezistente și bine adaptate, se poate menține și în astfel de medii neprielnice. Însă în nici un caz nu poate lua naștere în astfel de condiții. Dacă s-ar găsi totuși forme de viață pe una din planetele cu o temperatură medie în afara limitelor amintite, n-am greși apreciind că acestea ar fi relice dintr-o anterioară perioadă geologică, mai prielnică din punct de vedere termic.

În al doilea rînd, ca viața pe o planetă să fie posibilă, se impune ca planeta respectivă să fie cît mai stabilă sub raportul masei și să primească de la steaua ei o cantitate constantă și cît mai uniformă de radiație luminoasă și calorică. Pentru aceasta, orbita planetei trebuie să fie cît mai aproape de o formă circulară, deci raza ei să varieze în limite cît mai mici.

261

În al treilea rând, masa planetei trebuie să nu fie nici prea mică, nici prea mare, și anume cuprinsă între 10^{25} g și 10^{29} g. Dacă masa este prea mică, atmosfera nu se poate menține în jurul ei, iar formarea apei în stare lichidă nu e cu puțință, chiar dacă temperatura este favorabilă vieții. Dacă masa e prea mare, are o temperatură proprie prea ridicată și reține în jurul ei toate elementele existente în Univers, fără să dea posibilitate formării unei ambianțe chimice favorabilă apariției vieții.

În al patrulea rând, în structura planetei hidrogenul trebuie să se afle în cantitate suficientă pentru a permite acumularea unor mase mari de apă necesare circulației intense, care ajută la răspîndirea diferitelor elemente pe suprafața acestuia. În cursul îndelungatei epoci geologice, datorită unei astfel de circulații a apei, masele oceanice în care a luat naștere viața au fost îmbogățite cu toate elementele și compușii indispensabili formării substanțelor albuminoide.

În sfîrșit, în al cincilea rând, vîrsta planetei, deci și a stelei în jurul căreia evoluează, trebuie să fie suficient de înaintată (cel puțin 2—3 miliarde de ani) pentru ca să poată avea loc o migrație îndestulătoare a substanțelor minerale necesare constituirii corpurilor organice complexe, în special a albuminoidelor și pentru a trece prin selecție de la protoforme de tipul coarcatelor la forme organizate de tipul celulelor.

Care poate fi frecvența apariției unor forme de viață în Univers ? Aplicînd calculul probabilităților și ținînd seama de condițiile enumerate mai sus, numărul zonelor din Cosmos unde putem întîlni dovezi de viață vegetală și animală este apreciabil.

Viața poate apărea numai pe planete. Observațiile astronomice au stabilit că circa 90% din numărul total de stele au planete și deci condiții pentru apariția

262 vieții.

Dintre aceste stele, circa 80% aparțin sistemelor duble sau multiple, iar din restul de 20% stele simple, peste 15% sînt stele masive, actinice și prin urmare stele relativ tinere; doar 5% sînt stele suficient de vechi și stabile sub raportul masei și a constanței de iluminare pentru a favoriza apariția vieții.

Mergînd mai departe pe calea deducțiilor, doar 10% din planetele acestor stele vechi și stabile prezintă limite termice vitale prin distanța favorabilă la care sînt situate față de steaua de care depind și doar 0,1% au o masă mijlocie și o orbită circulară. Dintre acestea cam 60% au o vechime de cel puțin 3,5 miliarde de ani, cifră considerată pentru condițiile terestre necesară evoluției de la coacervate la ființe raționale.

Ținînd seama că în sistemul nostru metagalactic există sute de milioane de galaxii, și fiecare galaxie e formată la rîndul ei din miliarde de stele, pot exista sute de mii de planete pe care apariția și dezvoltarea vieții sînt cu putință.

Ce probe ne stau la îndemînă pentru dovedirea vieții în Univers ?

Meteoritii, ambasadorii lumilor extraterestre, sînt probe geologice care pot fi supuse unui examen direct pentru descoperirea urmelor de viață sau a produselor activității vitale în Cosmos.

Oamenilor de știință le stau la îndemînă mii de meteorii și de fragmente meteorice. În general, în meteoritii pietroși există carburi apropiate de hidrocarburi. În 1857, *F. Wöhler* a extras din meteoritul căzut în Ungaria, aproape de Kaba, o hidrocarbură cu lanț lung de tipul ozokeritei. Analiza chimică a meteoritului de la Orgueil, făcută de *S. Kloeze*, a relevat prezența unei substanțe amorfe, foarte asemănătoare cu humusul, care se găsește în anumiți combustibili minerali. Aceste constatări au condus în mod firesc la concluzia că hidrocarburile din meteorii s-au format

prin descompunerea unor organisme care au trăit odinioară în unele corpuri cerești.

Progresele chimiei organice au adus însă și dovada contrarie, și anume că aceste hidrocarburi se pot forma și pe cale anorganică, pornindu-se de la cogenită, $(\text{FeNiCo})_3\text{C}$, un mineral constituit din carbură de fier, nichel și cobalt, frecvent în structura meteoriților. *M. Berthelot* și *P. Schutzenberger* au arătat că aceste hidrocarburi sint asemănătoare cu cele care se formează în timpul topirii fierului la temperaturi ce exclud orice posibilitate de viață.

Pentru a putea susține ipoteza biogenă a acestor hidrocarburi, era necesar să se pună în evidență prezența în meteoriți a unor germeni microbieni. Se știe, de pildă, că germenii microbieni închiși într-un mediu termic izolator rezistă la temperaturi înalte și chiar la radiații și supraviețuiesc zeci de milioane de ani.

O descoperire deosebit de interesantă în acest sens a fost făcută recent de profesorul german *W. Domrowski* care a izolat peste 40 de specii de bacterii încă necunoscute din cristale de sare de vîrstă permiană. Aceste bacterii, după 180 milioane de ani, fiind introduse într-o soluție specială nutritivă, au înviat și au început să se înmulțească, prezentînd un metabolism cu totul deosebit de cel al bacteriilor contemporane.

Nici radiațiile cosmice, atît de vătămătoare pentru organisme, nu afectează unele microorganisme. S-a constatat, de pildă, că *Micrococcus radiogirans* rezistă la intensitatea unui flux de raze gama superior celui existent în centurile de radiație ale Pămîntului.

În lumina acestor date moderne apare deci plauzibilă descoperirea pe acești meteoriți a unor bacterii în stare de anabioză, care ar putea fi reactivate. În 1932, *Gh. Lipman* a reușit, după ce a sterilizat suprafața meteoriților și a luat măsuri pentru împiedicarea

bacterii vii în formă de bastonașe sau coci prin introducerea unei pulberi meteorice într-un mediu nutritiv. Analogia dintre bacteriile izolate din meteoriți și cele terestre a pus sub semnul întrebării, cercetările lui Lipman, care au fost considerate insuficient de bine puse la punct sub raportul asigurării unei sterilități perfecte.

Abia după 30 de ani, în 1962, *M. Calvin* a reușit să confirme cu precizie, la nivelul celei mai moderne tehnici de laborator, prezența unor fragmente de nucleoproteide. Ulterior, cercetătorii belgieni au adus noi probe concludente în această direcție, iar recent biologii americani *Claus, Naghy* și *Hennessey* au identificat rămășițe de microorganisme și mai ales de alge unicelulare în corpurile meteorice. Evident, un meteorit e mult prea mic pentru ca să permită deplasarea unor forme de viață. Dar meteoriții pot proveni dintr-un corp ceresc uriaș, care s-a sfărâmat și unde unii cercetători presupun că au existat viețuitoare.

Deocamdată, la atât se reduc dovezile concrete ale existenței vieții în Univers.

În lărgirea sferei noastre de investigație cosmobiologică, de un mare ajutor ne este *analiza spectrală*. Prin studierea spectrelor de absorbție ale unor planete unde s-ar putea manifesta viața, putem obține unele date directe și indirecte referitoare la existența unor forme de viață vegetală.

Datele directe se referă la prezența oceanului clorofilian, al cărui spectru caracteristic ar putea fi întâlnit pe suprafața planetelor. Unele dovezi ni le-a furnizat deocamdată doar analiza spectrală a oceanelor și canalelor marțiene.

Datele indirecte se referă la depistarea pe imaginea spectrală a benzilor caracteristice unor gaze legate de activitatea vitală a plantelor și anume oxigenul, azotul și bioxidul de carbon, prezente în at-

265

mosfera unor planete care întrunesc condițiile necesare vieții.

Oxigenul molecular prezintă un interes cu totul deosebit. El s-a format pe cale biogenă în procesul de fotosinteză care are loc în plantele verzi. În planetele lipsite de fitosferă, oxigenul nu se găsește în stare liberă, el fiind absorbit treptat odată cu trecerea de la rocile eruptive la rocile sedimentare.

Prezența oxigenului în atmosfera unei planete este asigurată exclusiv de procesul de fotosinteză. Dintre toate planetele, cel mai promițător spectru în această privință îl au Marte și Venus.

Condiționarea vieții pe o planetă de prezența oxigenului molecular în atmosfera acesteia se izbește de unele greutăți. Cunoaștem chiar pe planeta noastră numeroase organisme anaerobe, deci care n-au nevoie de acest gaz pentru procesele lor vitale. N-ar fi exclus ca pe alte planete viața organismelor inferioare să se fi adaptat în condiții tolerabile de temperatură, unei compoziții chimice a atmosferei cu totul deosebită celei de pe Pământ. Așadar, prezența oxigenului molecular pe alte planete nu poate indica decât o oarecare analogie între viața vegetală a acestora și vegetația terestră, al căror numitor comun este clorofila.

Și azotul molecular, după cum arată V. Vernadski, e de natură biogenă, apărind în urma acțiunii organismelor denitrifiante, de altminteri ca și CO_2 ca produs al respirației organismelor vii. Nu-i mai puțin posibil însă ca aceste două gaze să fi luat naștere și pe cale abiogenă, primul în urma oxidării anorganice a amoniacului cu degajare continuă de hidrogen, al doilea în urma activității vulcanice. Oricum, prezența lor oferă unele indicii care, asociate cu alte date de observație, pot îngădui formularea unor presupuneri.

În sfârșit, analiza spectrală împletită cu analiza fotografiilor făcute cu filtre speciale poate să pună în evidență existența sub formă de nori și oceane planetare

a apei, corpul chimic constituent al oricărui organism și leagănul vieții primordiale. Prezența unei hidrosfere oricât de neînsemnată pe o planetă poate confirma posibilitatea de manifestare a unor forme de viață. Astfel, la ora actuală, în urma cercetărilor astronomului francez *Audouin Dollfus*, s-a confirmat prezența vaporilor de apă pe suprafața planetei Marte.

După *Tihov* metanul și amoniacul se „formează în adâncul atmosferei planetelor gigane, în urma descompunerii microorganismelor moarte“. *Carl Sagan*, unul din cei mai vestiți cosmobiologi americani, pretinde că substanțele organice necesare vieții se pot forma în atmosfera lui Jupiter, bogată în amoniac, în urma descărcărilor electrice care se produc frecvent.

Desigur că toate aceste dovezi raportate în multe cazuri la exemple terestre nu pot fi satisfăcătoare și nu sînt capabile să dea o imagine clară a diversității și specificității formelor de viață din Univers. Nu vom reuși să obținem date concludente decît după ce se vor crea condiții pentru zborurile interplanetare de lungă durată și pentru cercetări minuțioase pe suprafața planetelor accesibile.

Cert este însă că există viață în Cosmos și că nu e atît de departe timpul cînd probele culese de astronauti vor confirma unitatea legilor de dezvoltare a materiei vii în Univers.

Printre planetele apropiate

În ultima vreme atenția cercetătorilor s-a concentrat asupra planetelor sistemului nostru solar, care sînt mai accesibile cercetărilor astronomice și unde cosmonauții vor face primele explorări.

Pornindu-se de la premisa că în primul rînd condițiile de temperatură determină apariția și dezvoltarea materiei vii, s-a putut calcula cu precizie zona de

267

viață în cadrul sistemului solar — așa-numita *exosferă*, a Soarelui. Dacă considerăm că viața poate exista între limitele termice de -70° și $+80^{\circ}$, atunci spațiul cuprins între 92 și 275 milioane km de Soare poate fi considerat ca zonă prielnică vieții. În această zonă se găsesc trei planete : Venus, Pământul și Marte. Temperatura medie anuală a planetei noastre, așezată în centrul acestei exosfere, este de $+14^{\circ}$, a planetei Venus, mai apropiată de Soare, de $+50^{\circ}$, iar a planetei Marte de -50° , ea fiind situată mai departe de izvorul călduros.

Fără îndoială că planeta care a suscitât cele mai pasionante discuții a fost Marte studiată începând din anul 1962 de sondele spațiale sovietice *Mars* și de cele americane *Mariner*. Deosebit de fructuoasă pare a fi expediția pornită aproape simultan în decembrie 1971 de cei trei „cosmofotoreporterii”, — stațiile *Mars-2*, *Mars-3* și *Mariner-9*. Ani în șir observațiile lor vor fi transmise pe Pământ. Este și firesc ca „planeta roșie” să stârnească cel mai înalt interes științific.

Suprafața ei, spre deosebire de a planetei Venus, este mai accesibilă observațiilor astronomice, mai ales în timpul celor mai favorabile opoziții care au loc în fiecare 15 ani, când se apropie pînă la 35—45 milioane de km de pământ. Cu ajutorul unor telescoape puternice ea poate fi apropiată pînă la 170 000 km.

Particularitatea cea mai de seamă a acestei planete o formează canalele, descoperite în 1877 de *I. Schiaparelli*, studiate amănunțit de *P. Lövell*, *B. Lyot* și *A. Dollfus* și care au dat naștere la o serie întreagă de speculații fantastice privind construirea lor de către ființe raționale, ajunse la o înaltă treaptă de civilizație, în scopul irigării regiunilor sterpe ecuatoriale ale planetei cu apa provenită din topirea calotelor polare.

Nimeni nu contestă existența acestor canale de natură tectonică, confirmate de fotografiile transmise de

Mariner-4. Recent, *Mariner-9* a amplificat observațiile antecesorului său, relevând pământurilor un peisaj marțian cu falii de peste 2 000 m adâncime, foarte asemănător cu zona canioanelor din vestul Statelor Unite. Cu nimic însă nu se poate proba caracterul lor artificial.

În schimb studiul mărilor marțiene, realizat prin analiza spectrală (fotografiile sondelor spațiale de la înălțimea la care sînt făcute nu rețin detalii asupra unor eventuale forme de viață), pare a confirma posibilitatea existenței unui anumit tip de vegetație.

S-a constatat, de pildă, că zonele întunecate (mări) sînt de culoare roșie și că pe ele apar schimbări în decursul anului marțian privind configurația și culoarea. Aceste schimbări încep primăvara, ating un maximum în timpul verii și dispar la sfîrșitul toamnei.

Culoarea variabilă a mărilor s-ar datora prezenței unor plante al căror ciclu ontogenetic se desfășoară în interiorul anului marțian. Ele încep să vegeteze odată cu începerea topirii calotelor polare, ating un maximum de dezvoltare vara, atunci cînd condițiile de temperatură sînt mai prielnice, și dispar toamna, cînd se instalează frigul.

Împotriva acestei ipoteze s-au ridicat trei obiecții fundamentale, și anume :

— la analiza spectrală a mărilor marțiene nu apare spectrul de absorbție al unor compuși organici și în special al clorofilei ;

— spre deosebire de plantele terestre care, în scopul evitării supraîncălzirii, reflectă intens razele calorice infraroșii ale spectrului solar, presupusa vegetație marțiană, dimpotrivă, absoarbe cu energie razele infraroșii ;

— dacă ar exista un ocean clorofilian, acesta ar trebui să aibă o culoare verde, și nu una albastrui-azurie sau roșcată cum o au mările marțiene.

Împărtășind aceste obiecții, savanții sovietici *A. Oparin* și *V. Fesenkov* au apreciat că modificările sezoni-

269

ere ale mărilor marțiene nu sînt rezultatul activității vitale a plantelor, ci sînt de natură pur optică, fenomene de reflecție și polarizare a luminii, comune atît deșerturilor, cît și mărilor. Ei au presupus de asemenea că matitatea petelor întunecate este un semn al lipsei de vegetație, întrucît vegetația lasă pete reliefate, datorită densității organelor vegetative și mai ales frunzișului a cărui suprafață întrece cu mult pe aceea a terenului ocupat de plantă. În general, acești savanți consideră că petele întunecate se datoresc activității vulcanice.

Un alt punct de vedere îl reprezintă școala lui G. A. Tihov, întemeietorul *astrobotanicii*, care a adus prețioase argumente în sprijinul existenței vieții vegetale pe Marte, înlăturînd principalele obiecții citate mai sus.

Ținînd seamă că în linii mari condițiile naturale de pe Marte sînt deosebite de cele de pe Pămînt, și proprietățile optice ale plantelor de pe aceste planete variază simțitor. Plantele de pe Marte prezintă unele „ciudățenii“ tocmai datorită adaptării lor la unii factori geografici specifici.

Particularitatea vegetației marțiene de a absorbi razele infraroșii a putut fi explicată pornindu-se de la analiza comparată a proprietăților optice ale plantelor terestre din regiunea temperată și polară. În ambianța unei clime aspre, plantele absorb mai multe radiații calorice infraroșii, fenomen care probabil se petrece și pe Marte unde condițiile de temperatură sînt asemănătoare aceloră din zonele subarctice ale Pămîntului sau de pe munții înalți.

Recent, pentru a înlătura și ultimele obiecții privind lipsa spectrului de absorbție al clorofilei și pentru a explica „ciudățeniile“ coloristice ale mărilor, școala lui Tihov a emis o presupunere interesantă și anume că clorofila a fost înlocuită în aparatul pigmentar al

270 vegetației marțiene cu pigmenți de tipul carotinizilor

și cu pigmenți analogi celor antocianici. Pigmenții carotinici dau acea culoare galbenă care face să se confunde mările cu deșerturile. Cei antocianici, albaștri, în contact cu un mediu acid dau o culoare roșie, tipică mărilor. Suprapunerea optică a ambelor culori pigmentare (galben și albastru) produce culoarea verzuie, atribuită acum cîtva timp de *Mac Laughlin* interacțiunii dintre compușii chimici ai cenușii vulcanice și ai atmosferei, cu formare de cloriți și epidoți, minerale verzi.

Matitatea petelor întunecate care n-ar corespunde reliefului dat de aglomerările de vegetație se explică simplu prin aceea că vegetația este rară, iar părțile vegetative ale plantelor foarte reduse.

În acest fel, sîntem în posesia unei explicații clare și argumentate asupra proprietăților optice ale mărilor marțiene, legate de activitatea vitală a plantelor.

Fenologia, ramura meteorologiei care se ocupă cu fenomenele vieții în legătură cu influențele climatice, a venit de asemenea în sprijinul ipotezei lui Tihov. S. N. Sredinski, pornind de la observația că mările de pe emisfera sudică a lui Marte situate între 40° și 60° latitudine capătă o colorație specifică „înmuguririi” cînd Soarele se găsește la amiază la o înălțime de 52°—53° și comparînd cu datele terestre, a constatat o uimitoare asemănare între comportarea mărilor marțiene și a vegetației terestre. Începutul dezvoltării masive a vegetației în partea europeană a U.R.S.S. are loc cînd soarele se găsește la amiază la aceeași înălțime ca pe Marte, dat fiind că ambele planete au ziua aproape tot atît de lungă și au aproape aceeași înclinare a axei de rotație față de planul orbitei. E drept că intensitatea radiației solare pe Marte e mai slabă decît pe Pămînt, dar aceasta este compensată de faptul că pe Marte perioada de vegetație este de două ori mai lungă ca pe Pămînt, așa încît cantitatea totală de căldură primită sezonier de ambele planete este aproximativ egală.

O nouă și strălucită confirmare a ipotezei lui Tihov a adus-o în 1958 astronomul american W. Sinton, care a obținut benzi de absorbție în spectrul mărilor marțiene pe lungimile de undă de 3,46, 3,55 și 3,67 microni. Primele două benzi sînt aceleași cu ale unui număr de plante terestre, iar ultima a fost găsită la algele marine.

Cum se prezintă vegetația marțiană ?

La această întrebare, care nu mai este de domeniul romanelor științifico-fantastice, putem răspunde cu aproximație, ținînd seama de condițiile speciale de viață de pe această planetă.

Temperatura scăzută, atmosfera uscată, solul extrem de arid fac ca clima de pe Marte să fie comparabilă cu clima unor platouri imaginare de pe Pămînt, situate pe munți înalți de 18—20 km. Așadar, un deșert alpin solar, secetos, cu o presiune atmosferică extrem de mică, aproape lipsit de oxigen, iată ce poate oferi această planetă ca mediu de viață.

„În atare condiții, afirmă Tihov, pe Marte trebuie să crească o vegetație pitică, tîritoare, reprezentată în mod deosebit de ierburi și tufe întinse de culoare verde-albastră. Unele asemănări îndepărtate cu plantele marțiene le pot avea ienupărul, coacăzul, mușchii, lichenii și alte plante ce se întîlnesc în zonele alpine și regiunile polare“. În afara acestor vagi asemănări, datele existente ne fac să presupunem că pe această planetă există tipuri de organisme cu totul deosebite de cele de pe pămînt, atît sub raport morfologic cît și fiziologic.

S-a făcut o experiență crucială. Microorganisme terestre au fost expuse de exobiologi condițiilor marțiene, comunicate recent de sondele spațiale ; atmosfera de bioxid de carbon, sărăcie de apă, ger, radiații sporite. Cele mai multe s-au adaptat. Cu atît mai mult ar putea trăi acolo plante perfect acomodate condițiilor locale.

S-au ridicat obiecții că nici o imagine transmisă de sondele spațiale n-a indicat existența unor forme de viață. Or, contraargumentează savantul american *Sagan*: „dacă se analizează fotografiile Pământului transmise de sateliții meteorologici, care circulă la înălțimi mult mai mici decât sondele marțiene, doar o imagine dintr-o mie relevă oarecum efectele prezenței unei făpturi raționale pe Terra“.

Să ne oprim acum la Venus, cea de-a doua planetă a sistemului solar, unde se pare că există condiții propice vieții. „Planeta furtunilor“ dă de mult de furcă astronomilor, deoarece este învăluită de un strat dens și opac de nori gălbui. Iată de ce atenția cercetătorilor s-a oprit la studierea atmosferei de deasupra plafonului de nori.

Pentru prima dată, în 1761, *Lomonosov* a confirmat existența atmosferei pe Venus, cu ocazia determinării paralaxei solare și a scării sistemului solar. Când discul planetei a ajuns foarte aproape de Soare, marele savant rus a observat în jurul discului un cerc luminos, trăgând concluzia că în jurul lui Venus există o atmosferă îndeajuns de densă, care dispersează vizibil razele solare și produce fenomenul crepuscular.

În 1953, la Observatorul astrofizic din Crimeea, *N. A. Kozîrev* a obținut spectograme foarte interesante care au lămurit o parte din misterul compoziției atmosferice venusiene. În 1960, studiind aceste spectograme, fizicianul englez *B. Varner* a confirmat existența azotului în atmosfera acestei planete și pe lângă aceasta a arătat că liniile spectrale neidentificate anterior aparțin oxigenului neutru și ionizat, concluzie întărită de cercetările ulterioare.

Astfel s-a putut stabili că atmosfera venusiană se compune din aceleași elemente ca și atmosfera terestră, însă în proporții deosebite. Cantitatea de oxigen este mai mare decât pe Marte, iar a vaporilor de apă mai mare ca pe Pământ; în același timp este foarte

273

mult crescută cantitatea de CO_2 liber. Existența oxigenului neutru și ionizat, a azotului ionizat și a CO_2 liber sînt o dovadă indiscutabilă a existenței unor forme de viață vegetală.

Prezența masivă a CO_2 liber în atmosfera venusiană pare a fi o dovadă că această planetă are o litosferă foarte redusă. Dacă Venus ar fi avut continente întinse, atunci, în prezența apei care acționează asupra rocilor minerale solide, ar fi avut loc neapărat fixarea CO_2 gazos și producerea de carbonați. Acest fenomen ar fi dus la micșorarea CO_2 din atmosferă.

O altă ipoteză interesantă pornește de la faptul că atmosfera lui Venus conține mult CO_2 , azot, vapori de apă și puțin oxigen.

Această compoziție chimică a atmosferei a existat acum 300 milioane de ani și pe Pămînt. Dacă viața pe Pămînt are circa 2 miliarde de ani, iar vîrsta atmosferei terestre cu compoziția ei actuală este de circa 200 milioane de ani, atunci este ușor de presupus că o treime din istoria vieții pe Pămînt s-a petrecut în condițiile unei atmosfere de „tip“ venusian, ceea ce n-a împiedicat dezvoltarea și evoluția impetuoasă a formelor vii.

Suprafața lui Venus — cred unii savanți — ar fi acoperită aproape în întregime de un ocean planetar termal, cu temperatura de $30^\circ\text{--}50^\circ$, propice apariției unor forme de viață marină adaptate condițiilor de termicitate destul de înaltă, de carbonatare accentuată și de vulcanism activ. Se pare că plantele acestei planete conțin în foarte mică măsură clorofilă — dovadă cantitatea redusă de oxigen molecular eliberat — și că folosesc în fotosinteză, paralel cu energia solară, CO_2 atmosferic, precum energia calorică a apei și CO_2 dizolvat în apă. N-ar fi exclus că alături de vegetația marină să existe și o vegetație terestră asemănătoare oarecum — dacă ținem seama de condițiile

274 de „seră“ ale planetei — uriașele criptogame ce s-au

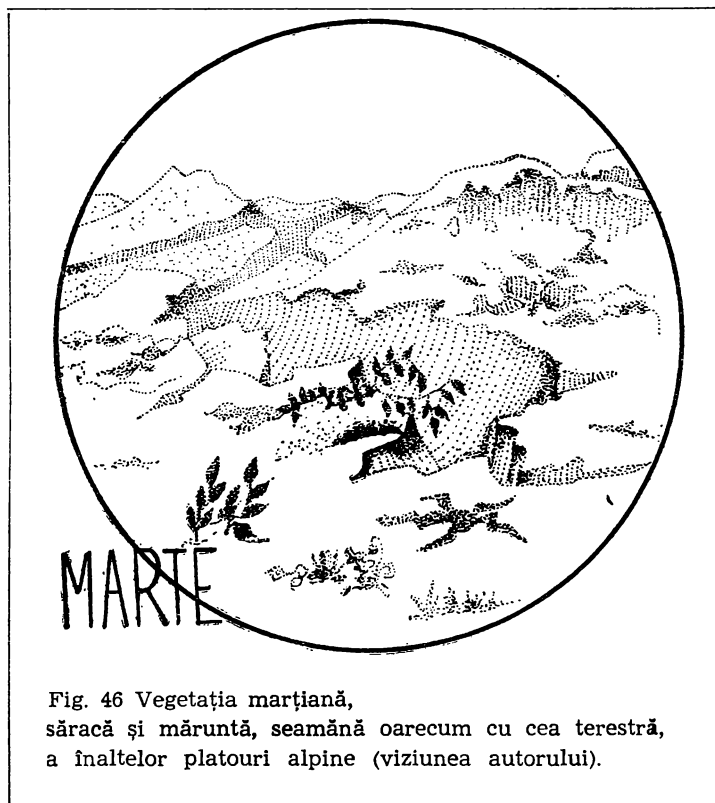


Fig. 46 Vegetația marțiană, săracă și mărunță, seamănă oarecum cu cea terestră, a înaltelor platouri alpine (viziunea autorului).

dezvoltat pe Pământ în mezozoic, în condiții analoage de climă.

Datele comunicate pînă în prezent de sondele sovietice *Venusik*, lansate spre „planeta furtunilor“, au dezamăgit însă multe din presupunerile optimiste și chiar fanteziste ale cosmobiologilor. Temperaturile par a oscila în jurul valorilor de $+300^{\circ}\text{C}$, presiunile ating cifre impresionante, iar pH-ul zonelor străbătute de sonde indică o aciditate pronunțată. Dar dacă formal

275



aceste date infirmă prezența vieții pe Venus, să nu uităm că și pe Pământ s-au găsit microorganisme care trăiesc pînă și în izvoarele care clocotesc sau în medii intens acide, că nici marile gropi oceanice, în ciuda presiunilor gigantice, nu sînt lipsite de vietăți.

Nu ne vom putea pronunța cu hotărîre asupra existenței vieții vegetale și animale de pe suprafața unor planete din sistemul nostru, pînă cînd omul nu va descinde pe suprafața lor ori le va studia din apropiere.

S.O.S. FLORA I

Omul, prieten și dușman

Omul, cel mai bun prieten al florilor, cel care le cîntă, le cultivă, le ocrotește, se înconjură cu ele, asigurîndu-și astfel aerul, hrana, poezia existenței, poate să le fie și cel mai mare dușman! Și acest lucru se întîmplă atunci cînd, asemenea unui copil înfierbîntat de jocul lui de-a stăpînitul naturii, de-a călătoritul mai repede, de-a trăitul mai comod și amețit de uriașele sale succese tehnice, devine un fel de „ucenic-vrăjitor” care, stîrnind duhurile naturii, nu le mai poate stăpîni, pregătind astfel cu propria lui nesăbuire stingerea vieții de pe planeta noastră. El uită prea adesea înțeleptul precept al lui Bacon : „Nu stăpînim natura decît respectînd-o”. Pînă acum cîtiva ani erai socotit 277

un utopist sau un retrograd dacă ai fi îndrăznit să denunți pericolele concentrării industriale, ale mijloacelor de transport ultrarapide, ale nepăsării cu care aerul și apa erau infectate de fumul și deșeurile chimice ale gigantilor industriali. Astăzi însă ar fi pus la stîlpul infamiei oricine ar refuza să înțeleagă, să denunțe și să combată pericolele care amenință civilizația noastră.

Ce-a provocat o asemenea radicală schimbare de optică? În ultima vreme nu numai aparatele perfecționate, dar și ochiul omului au înregistrat dovezile alarmante ale alterării profunde și distrugerii pe scară întinsă a ecosistemului nostru planetar, pricinuite de intensa poluare a văzduhului, apei și pămîntului. „Noi le furăm generațiilor viitoare — spunea un reputat savant american — nu numai lemnul sau cărbunele, ci și chiar substanțele lor vitale cele mai esențiale: apa, aerul și solul“. De pretutindeni, dar mai ales din țările puternic industrializate, se înalță dramatice semnale de alarmă. Din ce în ce mai mulți savanți denunță poluarea, acest flagel al sfîrșitului de mileniu. Apărarea mediului ecologic, bun fără naționalitate și pașaport al comunității umane, începe să devină nu numai o problemă a unor organisme internaționale, dar și o problemă vitală pentru fiecare stat, de conștiință pentru fiecare om. În fond este vorba de supraviețuirea biologică a speciei umane care, depunînd eforturi intense pentru a-și îmbunătăți nivelul de trai, atacă indirect fundațiile pe care se întemeiază însăși viața sa.

Moartea apelor

Plantele acvatice și terestre sînt principalele surse de oxigen și hrană pentru animale și oameni.

Oceanele produc aproximativ 20% din hrana omului și ceva mai mult de jumătate din oxigenul pe

care îl respirăm. Dintotdeauna ele au fost și rezervorul de depozitare pe scară largă a produselor procesului natural de poluare terestră. Ori, datorită imenselor cantități de deșeuri organice pe care le deversează în ultimele decenii apele râurilor și fluviilor, la care se adaugă „mareele negre” — pelicule de țitei provocate de descărcarea rezervoarelor de combustibil de mii de vapoare sau eșuarea petrolierelelor gigantice— fitoplanctonul se sufocă pe zone întinse. E lesne de înțeles că sărăcirea vegetației marine afectează o serie de lanțuri trofice.

La rîndul lor, râurile și fluviile din Europa și America de Nord au aceeași soartă tragică. Puternica lor poluare cu deșeuri industriale provenite de la diferite fabrici din vecinătate sau cu pesticidele pe care apa ploilor le spală de pe sol (se știe ce efecte dezastruoase a avut D.D.T.-ul), declanșează procesul de autooxidare, o formă de autopurificare în cursul căreia anumite bacterii acționează în prezența oxigenului curățînd râurile și fluviile. Dacă substanțele organice și toxice se găsesc în cantități prea mari, în cursul acestor reacții chimice vor fi consumate mari cantități de oxigen, luate din rezerva vitală a florei și faunei acvatice.

Efectul poluării intense și prelungite este „moartea apelor”. Acestea se prefac într-un lichid tulbure, impropriu pentru consum și nociv pentru viață. În Europa, situația cea mai critică se citează de-a lungul Rinului, unde pe anumite zone peștii au dispărut. În America, golful New-York-ului a primit pe drept cuvînt numele „marea moartă”. Acolo se varsă enormele guri de canal ale metropolei și foamea de oxigen a deșeurilor organice nu mai poate fi saturată de mareele oceanice. Pe distanță de zeci de mii de kilometri pătrați au dispărut pînă și cele mai rezistente vietăți — viermii de mîl subacvatic.

Aerul în pericol

„Deasupra fiecărui metru pătrat din suprafața pământului — afirmă ecologul francez *Lucien Barnier* — se înalță zece tone de aer, din care a cincea parte este formată din oxigen. De zeci de milioane de ani, din perioada carboniferului și a marii explozii vegetale de pe Pământ, acest stoc de oxigen a rămas aproape intact. Azi, flora continentală și maritimă nu produce pe an mai mult decât a 1/7 500-a parte din rezerva globală de oxigen. Această producție naturală este aproape în întregime cheltuită pentru asigurarea vieții animalelor, pentru oxidarea metalelor expuse la aer și pentru combustia din instalațiile industriale. Adevăratul pericol va începe din momentul în care vom ataca mai mult de două sutimi din cantitatea de oxigen din atmosferă. Din momentul acela, oxidul de carbon, în exces, va pune în pericol viața omenească“.

La ora actuală se ivesc destule motive de îngrijorare; chiar dacă nu este vorba de o distrugere a echilibrului gazos din compoziția atmosferei în stratele superioare, se poate vorbi de o invazie a gazului carbonic în stratele inferioare. De altminteri, în multe zone și centre populate din lume aerul devine din ce în ce mai greu de respirat. Însălmîntătorul balaur galben-cenușiu al „smogului“ — pîcla sufocantă care uneori transformă în adevărate camere de gazare mari centre populate ca Londra, New York, Tokio, Los Angeles, făcînd sute de victime — e una din formele de manifestare ale intoxicației aerului. Un singur automobil consumă la fiecare mie de km parcurși întreaga cantitate de oxigen care i-ar fi fost necesară unui om pentru a trăi un an. La decolarea sa de pe aeroportul Orly, un turboreactor arde întreaga cantitate de oxigen pe care o poate produce într-o noapte pădurea de la Fontainebleau situată în apropiere. Decolarea unui singur cvadrireactor poluează aerul cît 10 000 de automobile. Să nu vorbim de

inimaginabilele cantități de oxigen de care au nevoie rampele de lansare și motoarele sondelor și rachetelor spațiale, pentru a învinge forța gravitațională a Pământului.

Deosebit de primejdioase sînt gazele de eșapament. Ele se mențin zilnic 10—15 ore deasupra pămîntului, sub forma unei păтури de 5—10 m înălțime, și cuprind, după aprecierea savantului francez *Robert Heim*, peste 150 produse chimice dintre care cele mai nocive sînt benzopirenul, anhidrida sulfuroasă, oxidul și bioxidul de carbon. Două păsări lăsate într-o colivie la marginea unei străzi intens circulată de automobile au murit asfixiate după 5 ore. „Aerul poluat, spune specialistul american *Howard Lewis*, produce procese ireversibile în aparatul nostru respirator, ale cărui facultăți de autoapărare scad, în timp ce circulația sanguină suferă dereglări, datorită surmenării inimii suprasolicitate. Frecvența bolilor de inimă și a cazurilor de cancer pulmonar în ultimii 20 de ani este încontestabil favorizată de «stress»-ul încordatei și agitatei existențe moderne ca și de vicierea din ce în ce mai accentuată a aerului“.

În epoca de început a dezvoltării industriei, oazele de verdeață deveniseră plămîinii marilor orașe. Acești „plămîni“, în multe colțuri ale lumii, nu numai că nu-și mai pot îndeplini cu succes menirea de purificare a aerului, dar ei înșiși sînt bolnavi. Bătrînii platani ai Parisului, cîntați de atîtea generații de poeți sau compozitori ca simbol al vigoarei, al purității și al primăverii au început să se usuce și să moară în lungul bulevardelor cu aerul suprapoluat.

Mai grav încă ne apare faptul că, pentru a se face cît mai mult loc automobilului, monstrul sacru al epocii noastre, în multe orașe din lume au fost sacrificați zeci de mii de copaci pentru lărgirea șoselelor și magistralelor. Acestea devin adevărate fluvii de substanțe nocive. La Paris, agenții de circulație se schimbă din

3 în 3 ore, iar la Tokio și Los Angeles ei dirijează la orele de vîrf circulația cu măști de gaz pe față.

În ultimii 20—30 de ani, pădurile, doborîte odinioară fără cruțare, au intrat oarecum în regimul exploatărilor raționale. Totuși și azi milioane de hectare se defrișează pentru lărgirea culturilor. „Bumbac, tutun, orez, arahide, relatează *Ioan Grigorescu* în reportajul «Terra lansează un semnal grav : S.O.S.», storc seva pămîntului, lăsîndu-l numai după cîțiva ani de cultură intensivă arid, neputincios, bun de abandonat. O altă pădure sau o altă savană vor fi incendiate. În nordul Nigerului, Sahara avansează în fiecare an cu cîțiva kilometri. Zone aride iau locul pămîntului cultivat în Brazilia, Mexic, India, Republica Malgașă, Australia și Indonezia; 60% din terenurile fermierilor americani sînt sleite. Absența vegetației lipsește atmosfera de oxigen, transformă teritorii imense în pustiuri, modifică radical clima, declanșînd secete, după care ritmul dezorganizat al ploilor intră în acțiune, provocînd inundații catastrofale“.

Neil Armstrong, primul om care a pus piciorul pe Luna sterilă, ne-a lăsat o mărturie relevantă: „Am fost frapat de faptul că Pămîntul seamănă cu o oază de viață pierdută în imensitatea spațiului sideral. Și cel mai important lucru este să înțelegem că insula aceasta era singura planetă care constituie un mediu potrivit pentru om. Dar ne-a izbit micimea zonelor înverzite și fertilizate în comparație cu cenușiul și maronul spațiilor mai mult sau mai puțin sterile“. Ca și „marea moartă“ din golful New Yorkului, această imagine de ansamblu a Terrei, în care pustiurile încep să domine spațiile verzi este un avertisment dat umanității.

Putem fi optimiști ?

Evident. Oricît de mari ar fi pericolele poluării, ele n-au atins un grad atît de înalt de gravitate, încît să ne îndreptățească gînduri pesimiste. Celebrul biolog fran-

cez *Jean Dorst*, autorul cărții *Înainte ca natura să moară*, primită cu mult interes de cititorii din țara noastră, aprecia că „încă totul nu e pierdut, pentru că oamenii au început să devină conștienți de consecințele grave ale poluării și pentru că specialiștii sînt capabili să măsoare dimensiunile fenomenului și au la îndemînă mijloacele tehnice pentru a lupta împotriva lui“.

Natura nu poate fi salvată însă nici prin alierea ei cu progresul tehnic chemat să repare răul deja făcut, nici prin oprirea pe loc a progresului tehnologic și întoarcerea la vechea viață patriarhală, ceea ce ar fi o utopie. Singura cale pentru salvagardarea naturii este instituirea unui control sever impus la nivel național și internațional, printr-o legislație riguroasă și reglementări obligator aplicabile. „Conferința internațională pentru salvarea naturii“ ce s-a ținut în iunie 1972, la Stockholm, sub egida O.N.U., a dezbătut ample modalitățile protejării mediului ambiant. „O bună parte a veniturilor noastre — scria economistul francez *Jacques Burko* — va trebui folosită pentru prevenirea sărăcirii umanității în ceea ce privește resursele ei vitale. Costul acestui efort trebuie calculat și plătit... Chiar dacă sub raport economic lupta cu poluarea nu este aducătoare de profituri imediate, cîștigul de perspectivă, de care va beneficia întreaga omenire, este incalculabil“.

Datoria omului modern este să accepte și să respecte normele unei etici care se dezvoltă paralel cu aceea a existenței sociale. E vorba de etica ecologică, care reglementează raporturile firești de conviețuire ale omului cu ceilalți componenți ai biocenozei (plante, animale). Poluarea apei, văzduhului, pămîntului, periclitarea florei și faunei, dereglarea echilibrului biologic sînt o consecință directă a încălcării grosolane a moralei „mediului înconjurător“. *Albert Schweitzer*, unul din cele mai generoase și luminate spirite ale veacului, scria în *Declinul și regenerarea civilizației*: „Se poate crede, oare, că civilizația constă în reușitele de ordin

științific și tehnic, că ea poate exista fără etică sau cu un minimum de etică? Omul este cu adevărat moral doar dacă se supune obligației de a ajuta natura, impunându-și faptul de a o fi vătămat!“

Țara noastră are o situație privilegiată. Cu toate că și la noi se fac resimțite unele efecte nocive ale poluării apelor și atmosferei marilor orașe, totuși proporțiile stricării mediului ambiant sînt cu mult mai reduse decît în alte colțuri ale lumii, datorită măsurilor luate pentru protejarea naturii și ridicate la rangul unei politici de stat.

Pentru ceea ce gîndesc străinii despre noi și despre ce ar trebui să reflectăm noi înșine în legătură cu natura patriei noastre, semnificativ ni se pare un pasaj din interviul acordat „Scînteii“ de savantul francez *Jean Dorst*: „Este incontestabil faptul că dumneavoastră, românii, aveți o natură extraordinară, cu medii foarte diferite, cu un relief armonios, cu un ținut unic în Europa, care este Delta Dunării. Se poate spune că, din punctul de vedere al capitalului natural, sînteți posesorii unei comori unice. Cu toate că România trece printr-o perioadă de intensă dezvoltare economică și industrială, ați reușit să păstrați acest bogat patrimoniu natural, ați reușit să mențineți echilibrul între om și mediul său, ceea ce nu se poate spune despre alte țări. Vă doresc să păstrați în continuare această comoară unică: natura frumoasei dumneavoastră patrii“.

CUPRINS

<i>Cuvînt înainte</i>	5
PLANTE ȘI ANIMALE	9
INDICATORII VEGETALI	32
APA ȘI PLANTELE	50
LUMINA ȘI PLANTELE	67
SOMNUL PLANTELOR	82
VÎNĂTORII DE INSECTE	91
PLANTE LUMINOASE	101
CULOAREA FLORILOR	107

PLANTELE SE APĂRĂ	116
DESPRE SIMBIOZĂ	143
DRUMUL PULBERII DE AUR	148
FRUCTELE ȘI SEMINȚELE CALĂTORESC .	165
CÎTEVA CIUDAȚENII	191
PRINTRE URIAȘI ȘI PITICI	198
MĂRTURII ȘI MARTORI AI TRECUTULUI .	219
OMUL ȘI PLANTELE	228
FLORĂ COSMICĂ EXISTĂ ?	260
S.O.S. FLORA !	277

Lector : CALIN DIMITRIU

Tehnoredactor : GABRIELA ILIPOLOS

Apărut 1973. Comanda nr. 484

Tiraj 36.000 broșate. Coli de tipar 18



Tiparul executat sub comanda 65
la Întreprinderea poligrafică Iași
str. Vasile Alecsandri nr. 6, Iași
Republica Socialistă România

BOTANICA DISTRACTIVĂ

este o sinteză originală
a celor mai variate și atractive cunoștințe
despre lumea plantelor.

Paginile cărții cuprind zeci de „reportaje”
privind relațiile dintre plante și animale,
„ghizii vegetali”, tropismele,
colorația diversă a plantelor,
ingenioasele mijloace de apărare, fosilele-vii,
ipoteze privind viața vegetală în Cosmos etc.

colecția  **cristal**